

styczeń 1996

4 zł 20 gr
42.000,- zł

1

ELEKTRONIK ELEKTOR

MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

Inteligentny tester tranzystorów

Emulacja PLC przy pomocy
mikrosterowników PLC

Rozgałęźnik sygnałów
S/PDIF - COAX

Odbiornik
VLF-FAX

ELEKTRONIK
ELEKTOR

INDEKS 323314
ISSN 1230-9362



REZYSTORY

OFERUJEMY pełny asortyment części elektronicznych
ZAPEWNIAMY kompletację elementów do produkcji
GWARANTUJEMY 95% pokrycia magazynu z katalogiem

REZYSTORY WĘGLOWE

Obudowa: 0204, 0207, 0309, 0517
 Tolerancja: 2 i 5%
 Moc: od 0,17 do 1W
 Szereg: E24

REZYSTORY OBJĘTOŚCIOWE

Obudowa: 0207, 0411
 Tolerancja: 5 i 10%
 Moc: 0,25, 0,5W
 Szereg: E24

REZYSTORY METALIZOWANE

Obudowa: 0204, 0207
 Tolerancja: 1%
 Moc: 0,4 do 0,5W
 Szereg: E24, E96

REZYSTORY METALLOXID

Obudowa: 0309, 0411, 0925, 0941
 Tolerancja: 5%
 Moc: 0,5, 7W
 Szereg: E24

POTENCJOMETRY

REZYSTORY CERAMICZNE

Obudowa: RYH, RYK, RYHV, RYKV
 Tolerancja: 5%
 Moc: 4 do 17W
 Szereg: E24

Obudowa: Cressis z radiatorom
 Tolerancja: 1, 3, 5%
 Moc: 5 do 50W
 Szereg: E24

REZYSTORY CHASSIS

Obudowa: SIL, DIP, SO, SMD
 Tolerancja: 1, 2, 5%
 Moc: do 0,4W max.

DRABINKI REZYSTOROWE

REZYSTORY SMD

Obudowa: 0402, 0603, 0805, 1206, 1210, 2512
 Tolerancja: 1, 2, 5%
 Moc: 0,63 do 1W
 Szereg: E24, E96

Obudowy: montażowe - miniatury, helitrimy, wieloobrotowe

WARYSTORY

Obudowa: standardowa z napięciem pracy U_{max} = 11 do 575V; Chłopy w obudowach 0805 do 2220 U_{max} = 2 do 20V
 Moc absorbowana: E_{max} = 0,3J do 160J

REZYSTORY NIELINIOWE

TERMISTORY PTC

Obudowa: standardowa: 0,7 do 220 Ω ; Chip 1206 i 470 Ω
 Tolerancja: 5, 10, 20, 30%
 Zakres temperatur: T_s = 40°C do 130°C

TERMISTORY NTC

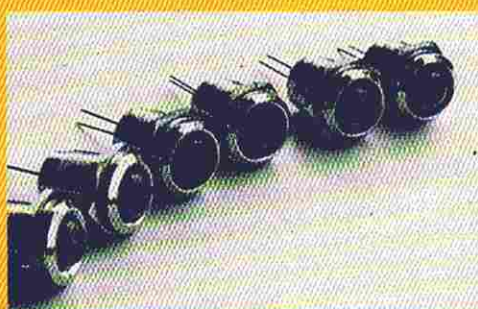
Obudowa: standardowa: 3,9 do 330K; Chip 0805 i 1206 220R do 1M
 Tolerancja: 1, 5, 10, 20%
 Moc: do 3W



elhurt

80-309 Gdańsk, ul. Grunwaldzka 417 tel. (058) 48 45 58, 48 45 60, fax. (058) 52 20 23, tel. kom. (090) 509 602

Kontrolki z LEDami KINGBRIGHT CZERWONE ZIELONE ZŁOTE



w oprawkach mosiężnych chromowanych na wysoki połysk (bez rezystorów ograniczających prąd)

o średnicach 5, 8, 10mm
 Także ϕ 5 - pulsujące (czerwone lub zielone)

Diody są dostępne w sklepach firmowych AVT lub za zaliczeniem pocztowym. Warunki dostawy i pełen asortyment zawiera "Katalog-Oferta AVT" dołączana do każdego wydania Elektroniki Praktycznej w postaci wzruszki

PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

TV-SAT ELECTRONIC KONSTANTY SACHARCZUK

Oferujemy technologię SMD i konwencjonalną w ilościach hurtowych

- ✓ Procesory: 80C31, 8031, 80C49, 80C51, 8051, 8052, 80C52, 80C552, 80C562, 80C851, 80C652, 80C654, 80535, 8039, 8049, D87C52, 68HC05, 68HC11, 68HC25, 68070, P93C101 (IQFP)...
- ✓ Pamięci: 8582 (DIP, SMD), 8594 (SMD), 24C04 (SMD), 24C08, 93C46... , EPROMY (nowe, używane) 6116, 62256 (SMD)
- ✓ Układy z serii TTL, LS, HC, HCT, CMOS (SMD i DIP)
- ✓ Układy liniowe:
 TDA: 4555, 4557, 4580, 4660, 4661, 4650, 4680, 1579, 3505, 3857, 4800, 4881, 5030, 5331, 8730, 9800, 9820...
 SAA: 4700, 7157, 7158, 7197, 5243E, 7199, 7110
 TEA: 5500, 6200, 6320 (SMD)...
- U: 4058, 4030, 264, 2540, 2560, TCST2104 (opto), U263 (TFK)
- ✓ Układy syntezy SDA3202-2 (SMD), TSA5511 (SMD), SP5510, i dzielniki: TSA6057, SAB6456, SL1451 (TDA8730)
- ✓ Kwarce, rezonatory ceramiczne: Q-10MHz, Rez. 3,58MHz
- ✓ Tranzystory i diody (głównie SMD)
- ✓ Kondensatory, rezystory (SMD), potencjometry
- ✓ Przekazniki: 1,2V; 5V; 12V → 1A i inne
- ✓ Wyświetlacze LCD: 1x24; 2x24; 2x40; 8x20 i inne

01-703 WARSZAWA, ul. Gąbińska 24

Sprzedaż hurt: ul. Szczęśliwska 13A

tel./fax: (0-22) 34-44-27

Sprzedaż detal: Wolumen paw. 40

(budynki hotelu AGORA - 800 metrów od Wolumenu)

OKŁADKA

*Mała rzecz, a cieszy...
Wystarczyło tylko wpaść na
znakomity pomysł i tak oto
powstało niezwykle
pożyteczne i upraszczające
życie urządzenie. Każdy z
nas zna bowiem z
codziennej praktyki
kłopotliwe, bądź co bądź, i
nieuchronne w warsztatowej
rzeczywistości pomiary
 tranzystorów. Ten kapitalny
przyrząd znakomicie ułatwi
takie pomiary.*

Elektor Elektronik

jest miesięcznikiem
wydawany przez
AVT-Korporacja Sp. z o.o.
01-900 Warszawa 118
skr. poczt. 72
tel/fax 35-67-67
na licencji wydawnictwa
Elektuur B.V.

Red. nac. polskiej edycji:
Piotr Śmietanowski
Korekta merytoryczna:
Andrzej Zauszkiewicz
Tłumaczenia:
Stanisław Bazylak
Krzysztof Kałużyński
Krzysztof Pochwalski

Copyright

© Uitgeversmaatschappij
Elektuur B.V.
c/o. Intern. Adv. Dept.
P.O. BOX 75
6190 AB BEEK (L)
The NETHERLANDS
tel: +314 63 89 444
FAX: +314 63 70 161

Druk:
HELDRIUK
82-200 Malbork
ul. Partyzantów 3b

MIERNICTWO

- 5 Inteligentny tester tranzystorów
- 12 Cyfrowy generator funkcyjny, część 3
- 46 Prosty generator w.cz.

KOMPUTERY

- 25 Emulacja PLC przy pomocy mikrosterowników PIC
- 41 Komputer "Matchbox", część 2
- 54 Dodanie przesuwu o wiersz dla HP DeskJet 520
- 55 Micro-PLC - miniaturowy komputer sterujący

AUDIO - HI-FI - VIDEO

- 19 Przetwornik SVHS/CVBS na RGB, część 2
- 31 Wyjściowy rozgałęźnik sygnałów S/PDIF COAX lub optycznych

RTV I ŁĄCZNOŚĆ

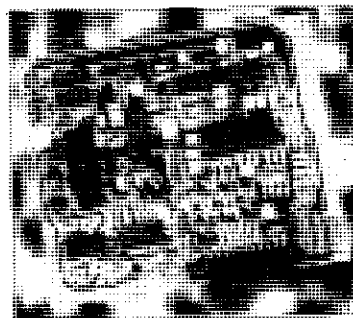
- 49 Odbiornik VLF - FAX

ZE ŚWIATA ELEKTRONIKI

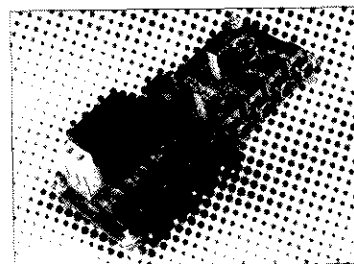
- 63 Sieci szerokopasmowe

KATALOG ELEKTORA

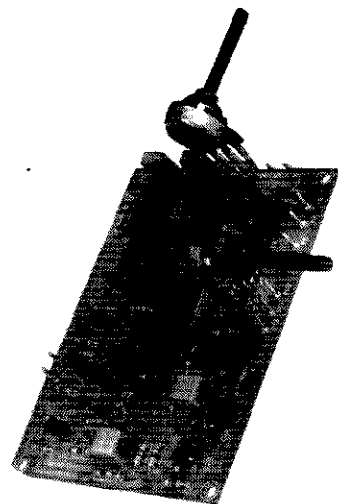
- 35 TDA1524A - stereofoniczny układ regulacji barwy i głośności
- 36 TDA1526 - stereofoniczny układ regulacji barwy i głośności
- 37 TEA6300/TEA6300T - układ sterowania głośnością i barwą dźwięku
- 38 TEA6310T - układ sterowania głośnością i barwą dźwięku

**ELEKTRONIK
ELEKTOR****Numer 1 (28)****Styczeń 1996**

**Przetwornik SVHS/CVBS
na RGB
str. 19**



**Wyjściowy rozgałęźnik
sygnałów S/PDIF COAX
lub optycznych
str. 31**



**Odbiornik VLF - FAX
str. 49**

**ELEKTRONIK
ELEKTOR**

MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

AVT

SOFT
Sp. z o.o. design

proponują:

tanie

**prototypowe płytki drukowane
do wszystkich bieżących projektów publikowanych w EE,
bez maski lutowniczej, opisu strony elementów i metalizacji.**

Proponowane płytki prototypowe są wyspecyfikowane w wykazach elementów; ich numery katalogowe zaczynają się od oznaczenia SD, podana jest również orientacyjna powierzchnia płytki, co pozwala Czytelnikowi na wstępne oszacowanie ceny płytki.

Wszystkie wyspecyfikowane płytki są dostępne w siedzibie firmy SoftDesign już w dniu ukazania się kolejnego wydania Elektora w kioskach.

Ilość płytek jest ograniczona!!

tylko 5 zł za 1dm²
cena brutto uwzględnia podatek VAT

SoftDesign
ul. Radziwie 13
01-164 Warszawa
tel. 37 05 65
37 80 20

AVT

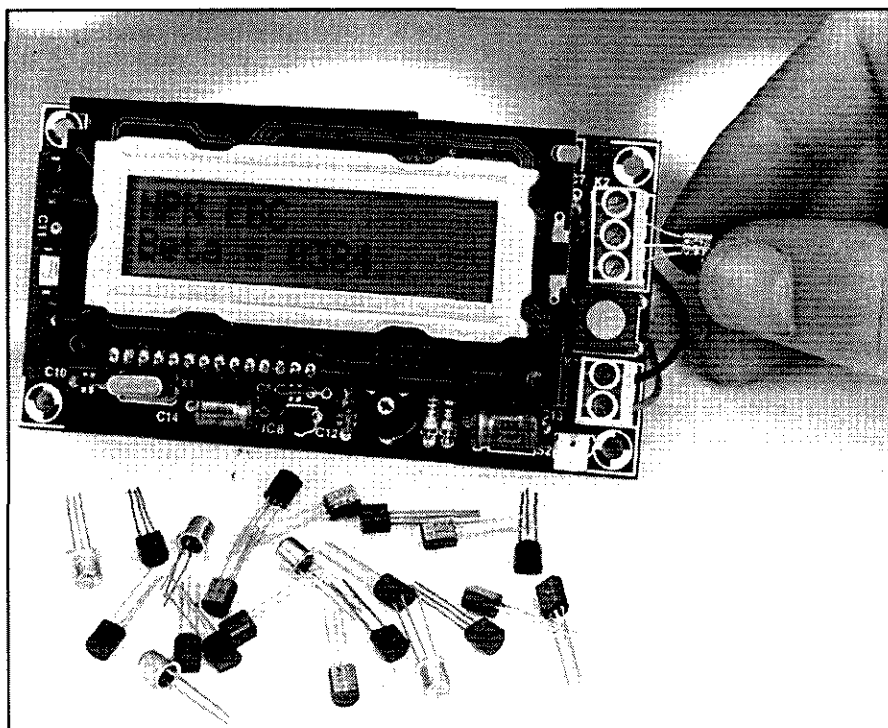
oferuje także:

**znakomitej jakości płytki do projektów opublikowanych wcześniej
w Elektorze Elektroniku.**

**Płytki, których symbol jest poprzedzony literą "P", wykonano w
Polsce na licencji Elektuur B.V. z zachowaniem standardów
jakościowych i technologicznych odpowiadających najostrzejszym
wymaganiom oryginalnych norm holenderskich.**

Pełna oferta płytek znajduje się na str. 67 i 68.

INTELIGENTNY TESTER TRANZYSTORÓW



Jest bardzo wiele testerów tranzystorów. Jedne z nich sprawdzają podstawowe funkcje, inne podają wartość współczynnika wzmocnienia prądowego. Zawsze jednak obowiązuje stałe wymaganie, aby tranzystor został prawidłowo umieszczony w podstawce do testowania. Przedstawiony w poniższym artykule inteligentny tester tranzystorów, zawiera we wnętrzu mikrokontroler, dzięki któremu może ustalić i podać na wyświetlaczu LCD: typ tranzystora (NPN lub PNP), rozmieszczenie końcówek i wartość współczynnika wzmocnienia prądowego.

Robert Blaschke

Prawie wszystkie testery tranzystorów oczekują od użytkownika, że będzie on znał prawidłowe przyporządkowanie końcówek testowanego tranzystora i w prawidłowy sposób umieści je w podstawce przyrządu. Tak więc w przypadku wątpliwości trzeba najpierw zajrzeć do tabeli w katalogu tranzystorów. Jeśli już uda się odnaleźć potrzebny tranzystor, to wcale nie musi to być koniec kłopotów, gdyż jak to potwierdza praktyka, dane te wcale nie

muszą być prawidłowe (błędy, niestety, nie należą do rzadkości).

Na bazie tych przykrych doświadczeń zrodziło się życzenie stworzenia testera, który oprócz typu tranzystora (NPN albo PNP) i współczynnika wzmocnienia prądowego rozpoznawałby także przyporządkowanie końcówek. Na pierwszym planie znalazły się oczywiście, wymagania odnośnie przejrzystego wyświetlacza wyników i łatwej, komfortowej obsługi. Z tych powodów przy

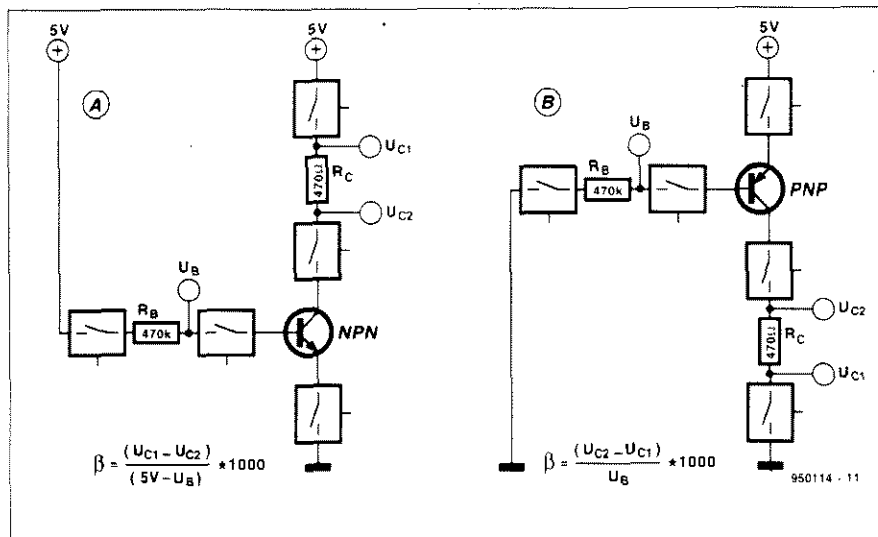
Podstawowe dane techniczne

- pomiary sterowane mikrokontrolerem
- automatyczne rozpoznawanie kolejności domieszkowania (NPN albo PNP)
- automatyczne rozpoznawanie przyporządkowania końcówek (emiter, baza, kolektor)
- procedura testowania może być także wykonana w trybie krokowym
- zakres pomiaru współczynnika wzmocnienia prądowego do $\beta=1000$
- pomiar wzmocnienia prądowego przy stałym prądzie bazy typowo 10mA
- wyświetlacz alfanumeryczny - moduł LCD
- zasilanie bateryjne z niewielkim poborem prądu (w zależności od zastosowanego regulatora napięcia od 6 do 10mA)
- sygnalizowanie zbyt niskiego napięcia baterii zasilającej
- nie jest wymagane justowanie przyrządu!

realizacji projektu należało sięgnąć po mikrokontroler.

Konstrukcja

Wybór padł na jeden z procesorów PIC z rodziny prezentowanej już w Elektorze (patrz Kurs programowania mikrokontrolerów PIC, Elektor 11,12/94 i 1,2/95). Kontrolery te, ze względu na wszechstronne właściwości, są wyjątkowo predystynowane do tego rodzaju zastosowań i wymagają bardzo nieznacznych kosztów na dodatkowe układy zewnętrzne.



Rys. 1. W zastosowanym układzie pomiarowym dla tranzystorów typu NPN i PNP, możliwe do zaakceptowania wyniki dla mierzonych prądów kolektora i bazy uzyskuje się jedynie wtedy, gdy tranzystory te są podłączone tak, jak na schemacie. Dla tranzystorów NPN i PNP (dla każdego typu) jest po sześć możliwych kombinacji podłączenia do testera (CEB, CBE, ECB, EBC, BCE i BEC).

rzne. Wybrany został 16C71, który w swojej strukturze wewnętrznej zawiera już konieczny przetwornik A/C (krótki opis tego kontrolera jest dołączony do niniejszego artykułu). Atrakcyjna jest także zwarta forma tego kontrolera (18-nóżkowa obudowa DIL), dzięki której można wokół zbudować bardzo zminiaturyzowane dodatkowe układy. Jako wyświetlacz wyników zastosowano moduł LCD o dwu wierszach po 16 znaków.

Aby zidentyfikować typ tranzystora umieszczonego w podstawce, przypisywane jest standardowe przyporządkowanie końcówek (**rysunek 1**). Przykładowo, dla tranzystora NPN (**rysunek 1A**) oznaczać to będzie:

- baza: wysokoomowa rezystancja do „Plusa”
- kolektor: niskoomowa rezystancja do „Plusa”
- emiter: „Masa”.

Dla tranzystora PNP wystarczy zamienić miejscami „Plus” i „Masę” (**rysunek 1B**). Aby określić typ tranzystora i przyporządkować mu końcówki, mikrokontroler mierzy prądy bazy i emitera. W przypadku przyporządkowania takiego, jak na **rysunku 1**, obydwa prądy zmieniają się w określonym przedziale. Ponieważ tranzystor może być w sposób dowolny umieszczony w gnieździe pomiarowym, więc dla tranzystora NPN albo PNP musi być przetestowanych po 6 możliwych kombinacji końcówek. Przełączanie sygnałów zgodnie ze

schematem urządzenia (**rysunek 2**) wykonuje przełącznik analogowy typu 74HC4066. Ponieważ wykorzystywanych jest aż 16 takich przełączników (po 4 z układów IC4...IC7), a procesor nie dysponuje taką ilością portów, dwa połączone kaskadowo 74HCT595 (IC2 i IC3) tworzą rejestr przesuwany, który jest rozszerzeniem portów. Uważny czytelnik Elektora od razu spostrzeże, że prąd bazy jest określany wyłącznie na podstawie pomiaru napięcia na rezystorze w obwodzie bazy, a prąd kolektora przez pomiar napięcia przed i za rezystorem w obwodzie kolektora. Przyczyną zastosowania takiego rozwiązania jest rezystancja wewnętrzna przełącznika analogowego. Wynosi ona około 100Ω. W stosunku do rezystancji bazy wynoszącej 470kΩ można ją z całym spokojem pominąć i wtedy prąd bazy wyniesie:

$$I_B = \frac{(5V - U_B)}{R_B} \quad (\text{NPN})$$

$$I_B = \frac{U_B}{R_B} \quad (\text{PNP})$$

W przypadku kolektora jest inaczej. Ponieważ spadek napięcia na przełączniku analogowym, ze względu na większy prąd, może w istotny sposób fałszować wyniki pomiarów, więc prąd kolektora będzie wyliczany na podstawie spadku napięcia na rezystorze kolektora (470Ω):

$$I_C = \frac{(U_{C1} - U_{C2})}{R_C} \quad (\text{NPN})$$

$$I_C = \frac{(U_{C2} - U_{C1})}{R_C} \quad (\text{PNP})$$

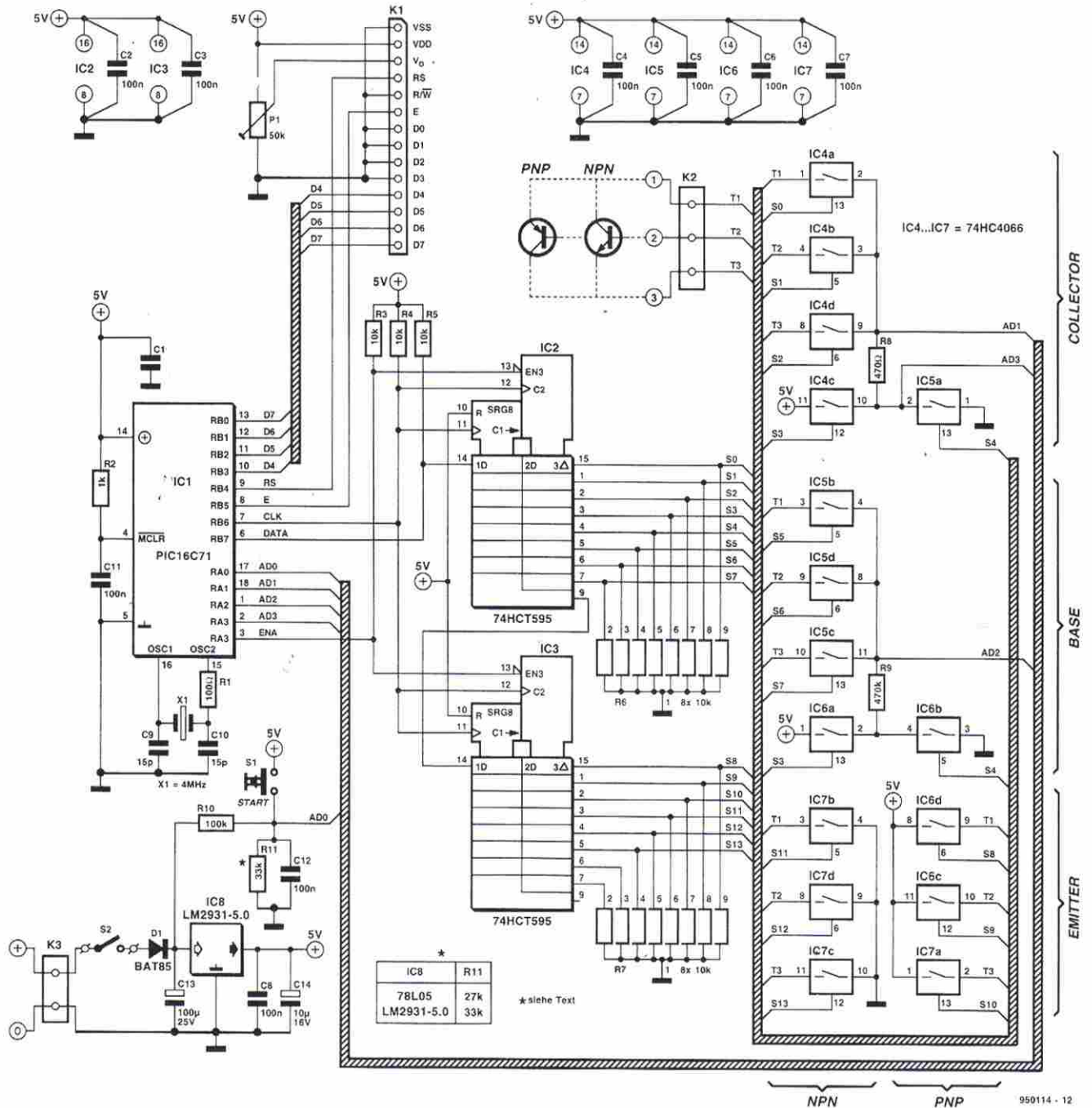
Współczynnik wzmocnienia prądowego wyliczany jest na podstawie stosunku I_C do I_B . Ponieważ w naszym układzie stosunek R_B do R_C wynosi dokładnie 1000, otrzymuje się następujące wzory:

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} = 1000 \cdot \frac{(U_{C1} - U_{C2})}{(5V - U_B)} \quad (\text{NPN})$$

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} = 1000 \cdot \frac{(U_{C2} - U_{C1})}{U_B} \quad (\text{PNP})$$

Nie trzeba oczywiście wyjaśniać, że dokładność obydwu rezystorów ma bezpośredni wpływ w dokładności wyników. Zastosowany typowy moduł LCD jest sterowany kodem 4-bitowym, co także pozwala zaoszczędzić portów procesora. Kontrast LCD można regulować trymerem P1, tak aby zapewnić dobre warunki odczytu wyników pod odpowiednim kątem. Tester posiada układ wykrywania zbyt niskiego napięcia zasilającego, który zwraca użytkownikowi uwagę na zbyt niskie napięcie baterii. Jak to można odczytać ze schematu na **rysunku 2**, aby zaoszczędzić wejście procesora, wejście A/C służące do pomiaru napięcia jest także wykorzystane do kontrolowania przycisku „Start”. Rezystory R10/R11 dzielą napięcie wejściowe przez 4 tak, aby kontroler był w stanie je zmierzyć. W normalnym zakresie napięć pracy od 6 do 12V, do procesora są podawane napięcia od 1,5 do 3V. Przy napięciu zasilania poniżej 5,6V (tzn. 1,4V w kanale 0 A/C = RA0/ pin 17) tester sygnalizuje zbyt małe napięcie zasilające. Napięcie zbliżone do 5V na tym wejściu A/C (kanał 0) sygnalizuje procesorowi, że został naciśnięty przycisk „Start”.

Regulator napięcia typu Low-Drop (LM2931 - 5.0) jest w stanie dłużej zasilac urządzenie przy niskim napięciu baterii niż 78L05. Właśnie z tego powodu na schemacie w małej tabelce są podane dwie wartości dla R11 w zależności od tego, który z regulatorów napięcia będzie użyty. Dioda umieszczona przed regulatorem zabezpiecza tester przed błędnym podłączeniem napięcia zasilającego. Jako D1 zastosowana została dioda Schotky, aby utrzymać spadki napięcia przy zasilaniu z baterii na możliwie najniższym poziomie.

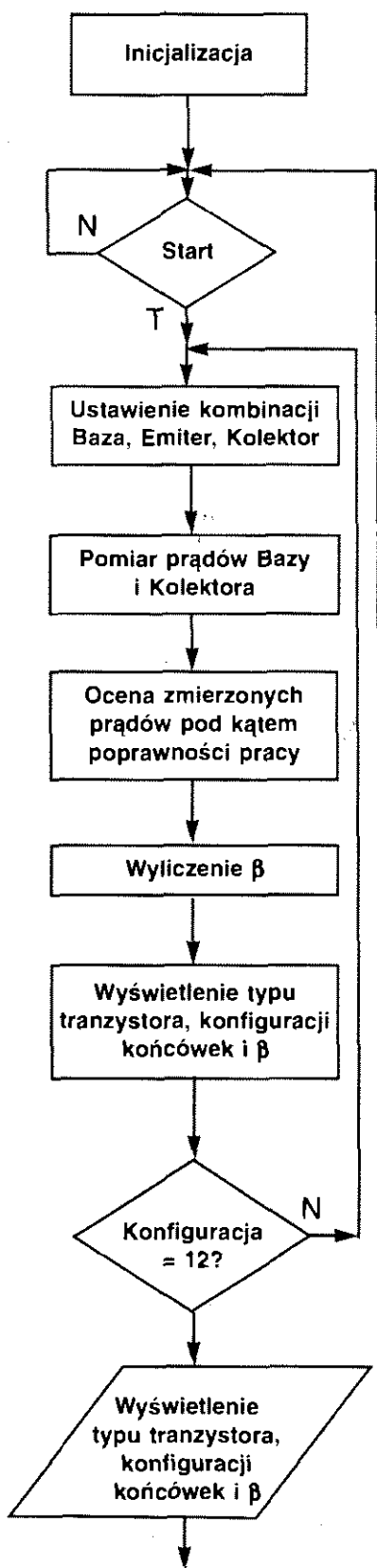


Rys. 2. Tester, metodą przełączania elektronicznych przełączników sprawdza kolejno łącznie 12 możliwości przyporządkowania końcówek (6 dla NPN i 6 dla PNP). Na podstawie zmierzonych wartości prądów wyświetla następnie typ tranzystora, przyporządkowanie końcówek i wartość wzmacnienia prądowego.

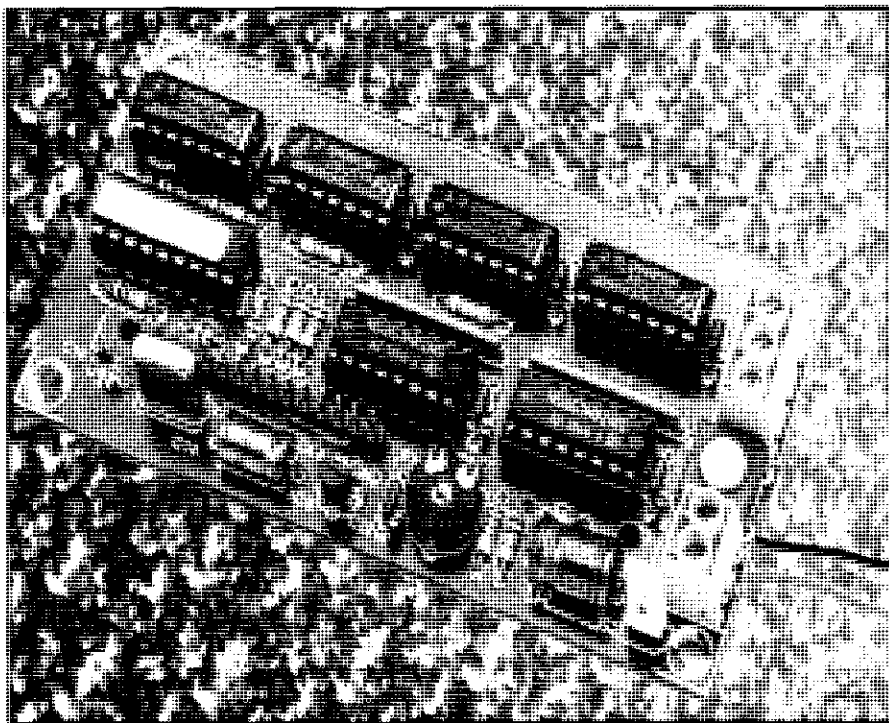
Jeśli jako źródło zasilania, zamiast baterii 9V zostanie zastosowany zasilacz sieciowy (9...12V, 100mA), to można jako IC8 bez zastanowienia użyć 78L05 i jako D1 zwykłą diodę 1N4001. Przy analizowaniu układu w jakim pracują rejestry przesuwne warto zauważyć, że rezystory Pull-up na wejściach

oraz rezystory Pull-down na wyjściach zapewniają bezpośrednio po resecie układu PIC stabilne stany na wejściach i wyjściach. Porty procesora są bowiem wtedy skonfigurowane jako wejścia o wysokiej rezystancji i nie zapewniają wejściom rejestru przesuwne żadnego określonego poziomu. Aż do chwili

gdy program dokona prawidłowej redefinicji portów, rezystory gwarantują, że stan będzie określony. Dzięki temu również zostaje uniemożliwione wysłanie przypadkowych wartości z rejestru przesuwne (wejście Output Enable jest w stanie Low). Również po to, aby i przełączniki analogowe nie „wariowały”,



Rys. 3. Schemat blokowy programu pracy testera.



Rys. 5. Widok zmontowanej płytki.

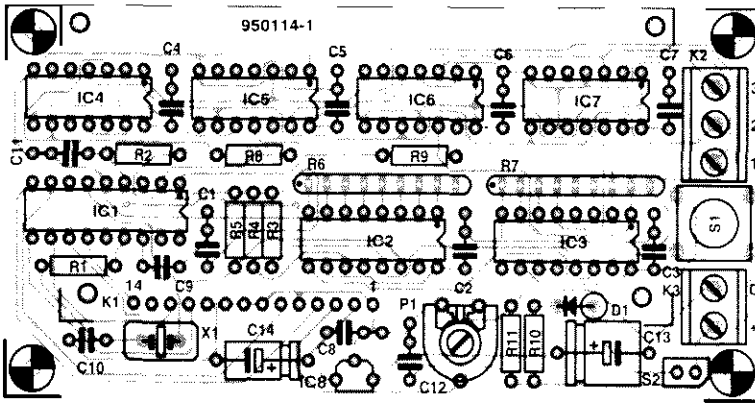
odpowiednie tablice rezystorów wprowadzają wszystkie sygnały sterujące do poziomu masy.

Program

Zadaniem oprogramowania jest zrealizowanie w omawianym układzie elektronicznym opisanych przebiegów, tzn. sterowanie kombinatoryką przełączania, pomiar prądów bazy i kolektora oraz na zakończenie wyświetlenie wyników. Program czyni przy tym obfity użycie z możliwości stosowania przerwań, jakimi dysponuje procesor. Realizacja niezbędnych operacji mnożenia i dzielenia w celu wyliczenia wartości wzmocnienia prądowego jest wprawdzie w procesorze typu RISC dosyć uciążliwa, ale nie niemożliwa. Wydajną pomocą przy pisaniu programu jest Embedded Control Handbook opracowany przez firmę Microchip. Licząca 1024 słowa pamięć została prawie w całości zajęta przez program.

Należy jeszcze wspomnieć o pewnej szczególnej właściwości. Jeśli w czasie włączania układu będzie naciśnięty przycisk „Start”, to tester przejdzie w krokowy tryb pracy. W takiej sytuacji zamieszczona obok na **rysunku 3**, pętla programowa nie będzie wykonywała się automatycznie 12 razy, ale tester będzie czekał i wykonywał po kolejnym naciśnięciu na przycisk „Start” tylko jeden przebieg pętli. Na wyświetlaczu za

każdym razem będą ukazywały się aktualne dla danej pętli wyniki - typ tranzystora i przyporządkowanie końcówek. Dodatkowo są wyświetlane wyniki przekształcenia A/C w formie hexadecymalnej i aktualnie wyliczona wartość wzmocnienia prądowego, oczywiście tylko w takim przypadku kiedy ten wynik jest sensowny (w przeciwnym przypadku wyświetlane jest 0000). Na pierwszym miejscu jest umieszczona różnica napięć na rezystorze kolektora, a po niej wartość napięcia bazy. Dla pojedynczego pomiaru każdy kanał A/C jest odczytywany kolejno 16 razy i sumowany. Rezultat przetworzenia A/C jest dzięki temu rozszerzany z 8 na 12 bitów, w taki sposób, że 0FFh odpowiada 5V. Wyniki przekształcenia A/C uznane przez tester za sensowne są oznaczane „ptaszkiem”. Krokowy tryb pracy został w zasadzie przewidziany jedynie dla fazy rozwojowej projektu, może jednak okazać się interesujący szczególnie dla „egzotycznych” typów tranzystorów, dla których może zawieść wymienione wcześniej kryterium prawdopodobnej poprawności wyników. Przy trybie krokowym można także się przekonać, że istnieją pewne typy tranzystorów, które funkcjonują również przy zamienionych miejscami podłączeniach kolektora i emitera, aczkolwiek ze znacznie mniejszym wzmocnieniem prądowym. Przy tego typu tranzystorach są zatem możliwe dwa poprawne rezultaty, przy czym



Rys. 4. Płytki inteligentnego testera tranzystorów jest wprawdzie bardzo mała, ale dwustronna i ma metalizowane otwory.

Rys. 8. W czasie pracy krokowej wyświetlany jest wynik aktualnie przetestowanej kombinacji końcówek tranzystora.

Rys. 7. Wskazanie błędnego pomiaru ukazuje się gdy tester wyliczył wyniki zakwalifikowane jako bezwartościowe. Może to wystąpić nie tylko w przypadku uszkodzonego tranzystora (albo typu FET), ale również gdy wzmacnienie prądowe mieści się powyżej zakresu pomiarowego (ponad 1000).

Rys. 6. Przykład normalnego wyniku pomiaru; tutaj tranzystor typu NPN, którego końcówki w złączu K2 mają kolejność EBC, a współczynnik wzmacnienia prądowego wynosi 370.



PIC16C71

8-bitowy mikrokontroler typu RISC z EPROMem i przetwornikiem A/C

PIC16C71 to wyjątkowo wydajny i zarazem niezbyt drogi 8-bitowy mikrokontroler wykonany w technologii CMOS, ze statyczną pamięcią EPROM (1024 x 14 bitów) i przetwornikiem A/C - umieszczonymi w jednym układzie scalonym. PIC16C71 to pierwszy przedstawiciel nowej, ulepszonej rodziny mikrokontrolerów PIC16Cxx. Duża wydajność została osiągnięta, podobnie jak w poprzedniej serii 16C5x, poprzez przetwarzanie rozkazów jedno-słownych. Dokonano jednak w serii 16C7x powiększenia długości słowa z 12 do 14 bitów. Rozkaz normalnie wykonywany jest w ciągu jednego cyklu zegara (250ns przy zegarze 16-MHz), jedynym wyjątkiem jest rozgałęzienie programu, które wymaga dwóch pełnych cykli (500ns). W sumie, mikrokontroler

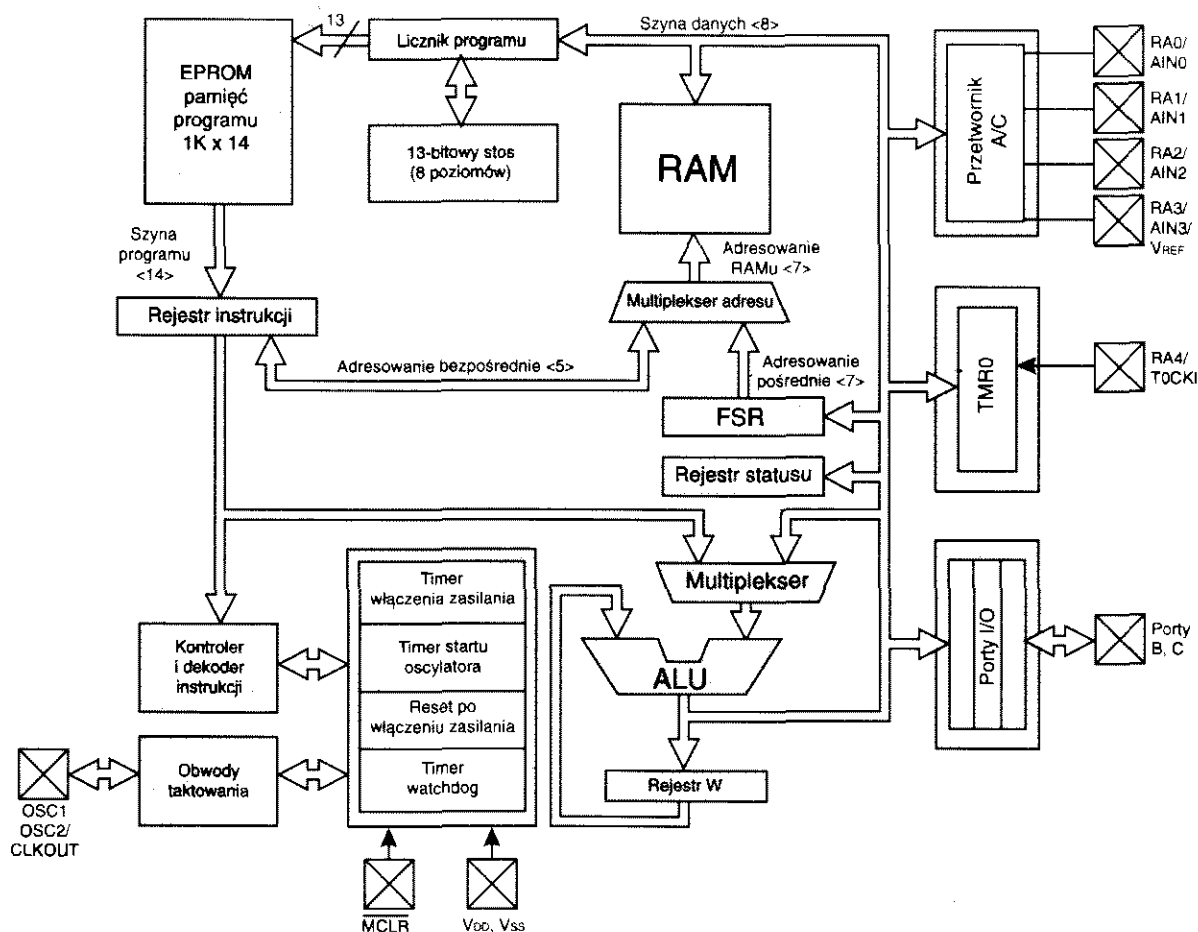
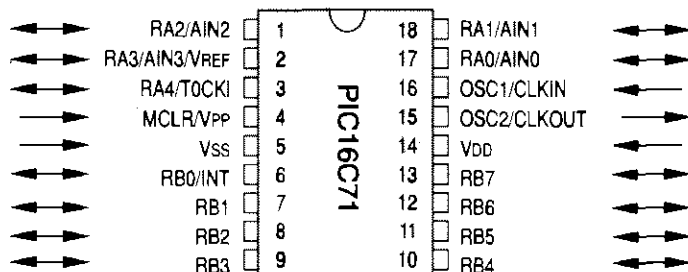
disponuje zredukowaną listą, liczącą 35 rozkazów o długości jednego słowa. Podobnie jak w przypadku rodziny 16C5x układ ten może być taktowany dowolną częstotliwością, maksymalnie 16MHz.

Spośród urządzeń peryferyjnych dostępne są: 8-bitowy timer/kontroler, 8-bitowy prescaler (efektywnie jest więc timer 16-bitowy), 13 dwukierunkowych linii I/O oraz przetwornik A/C. Linie I/O mogą wysyłać prąd max.

25mA oraz przyjmować 20mA, dzięki temu w wielu przypadkach można obejść się bez stopni sterujących i ma to oczywisty wpływ na dalsze obniżenie kosztów.

Przetwornik A/C dysponuje 4 multiplexowanymi kanałami wejściowymi, stopniem próbkowania i posiada rozdzielczość 8-bitową z dokładnością do 1 LSB. Czas przetwarzania, (conversion time) łącznie z czasem próbkowania, wynosi typowo 30µs.

PDIP, SOIC, CERDIP



wyświetlany jest ten dla którego wyliczona została większa wartość wzmocnienia prądowego dla prawidłowego przyporządkowania końcówek. Znacznie więcej informacji na ten temat można było przeczytać w artykule, który ukazał się dosyć dawno temu, zatytułowanym: „Odwracalny tranzystor” (Elektor 9/89, s. 34).

Montaż

Wykonanie testera, ze względu na niewielką ilość elementów, nie stanowi żadnego problemu. Na schemacie rozmieszczenia elementów, przedstawionym na **rysunku 4**, nie występują zwory drutowe, gdyż płytka drukowana zaprojektowana została na laminacie dwuwarstwowym z metalizowanymi otworami (zapewniają one kontakt pomiędzy obydwojema warstwami). Jedynym szczegółem do ustalenia jest wartość R11, którą należy dopasować według danych w tabelce, do typu zastosowanego regulatora napięcia. Moduł LCD po prostu nakłada się na złącze na płycie. Na płycie jest wlutowany jednorzędowy wtyk szpilkowy, a na płycie wyświetlacza jest dopasowane do tego wtyku gniazdo. Aby poprawić mechaniczną stabilność tego połączenia, na płycie są 4 otwory przewidziane dla śrub mocujących wyświetlacz.

Po wstępnej kontroli prawidłowości wlutowania elementów na płycie można przystąpić do pierwszego uruchomienia inteligentnego testera tranzystorów. Po przyłączeniu baterii albo zasilacza sieciowego i włączeniu urządzenia przełącznikiem S2, na wyświetlaczu ukaże się linia otwarcia. Teraz należy przy pomocy P1 ustawić kontrast modułu LCD, tak aby uzyskać maksymalną czytelność.

Jeżeli teraz do zacisków K2 dołączymy dowolny tranzystor małej mocy (np. BC 547), to po 1 do 2 sekund od naciśnięcia przycisku „Start” (S1) na wyświetlaczu pojawią się wyniki pomiaru (takie jak np. na **rysunku 6**).

Teraz można w dowolny sposób zmieniać końcówki tranzystora, a tester po naciśnięciu S1 zawsze rozpozna prawidłowe przyporządkowanie końcówek i wyświetli je wraz z typem tranzystora i wartością wzmocnienia prądowego. Gdyby zastąpić teraz tranzystor BC547 przez np. BC557, to po naciśnięciu na S1 typ tranzystora z NPN zmieni się na PNP.

O ile nadal wszystko jest w porządku, można sprawdzić jeszcze tryb pracy krokowej. Jeśli w momencie włączania

był naciśnięty przycisk S1, to tester przejdzie w ten tryb pracy i po każdym naciśnięciu przycisku „Start” zostanie wykonana tylko jedna pętla cyklu pomiarowego przedstawionego na **rysunku 3**. Na wyświetlaczu pojawi się aktualnie testowana konfiguracja oraz wyniki tych pomiarów (patrz **rysunek 8**). Wartości hexadecymalne przedstawiają zmierzone prądy, a z prawej strony za nimi jest podana wyliczona wartość współczynnika wzmocnienia prądowego (a także wspomniany wcześniej „ptaszek” po poprawnym wyniku). Obraz na wyświetlaczu dla ostatecznej wersji programu odbiega nieco od zdjęcia, gdyż zrezygnowano z wyświetlania numeru testu.

Na zakończenie kilka wskazówek praktycznych:

Dla typowego prądu bazy wynoszącego 10mA, przy 250-krotnym wzmocnieniu prądowym uzyskuje się prąd kolektora wynoszący około 2,5A. Widać więc wyraźnie, że inteligentny tester najlepiej nadaje się do tranzystorów małej mocy, dla których współczynniki wzmocnienia prądowego można wyznaczać prądami o zbliżonych do podanych wartościach. Testowanie tranzystorów dużej mocy w zasadzie także jest możliwe. Tester bez problemów ustali, czy chodzi o tranzystor NPN, czy też PNP, czy tranzystor funkcjonuje i jakie jest przyporządkowanie końcówek. Przy interpretowaniu współczynnika wzmocnienia trzeba jednak mieć na uwadze to, że tranzystory dużej mocy przy małych prądach kolektora wykazują nieco mniejsze wzmocnienie niż przy typowych dla tranzystorów mocy prądach kolektora od 100mA aż do kilku A, zależnie od typu. W przypadku tranzystorów w układzie Darlingtona inteligentny tester może być także stosowany, ale z pewnymi ograniczeniami. Jest to związane z typowym dla tych tranzystorów, bardzo dużym wzmocnieniem prądowym, które nie może być przez tester zmierzone jeśli przekracza 1000. Ponieważ tester przeznaczony jest dla tranzystorów bipolarnych, więc w przypadku tranzystorów polowych (FET) nie uzyska się żadnych sensownych wyników.

Po umieszczeniu płytki w odpowiedniej plastikowej obudowie, do podłączenia testowanego tranzystora można zastosować przykładowo jedno z rozwiązań - solidną podstawkę pod tranzystor albo trzy zaciskowe gniazda pomiarowe. Do gniazd tych będzie się przyczepiać krótkie izolowane kabelki pomiarowe za-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 100Ω
R2: 1kΩ
R3...R5: 10kΩ
R6, R7: SIL - drabinka rezystorów 8 x 10kΩ
R8: 470Ω
R9: 470kΩ
R10: 100kΩ
R11: 33kΩ albo 27kΩ (patrz tekst)
P1: 50kΩ, potencjometr montażowy

Kondensatory

C1...C8, C11, C12: 100nF
C9, C10: 15pF
C13: 100µF/25V
C14: 10µF/16V

Półprzewodniki

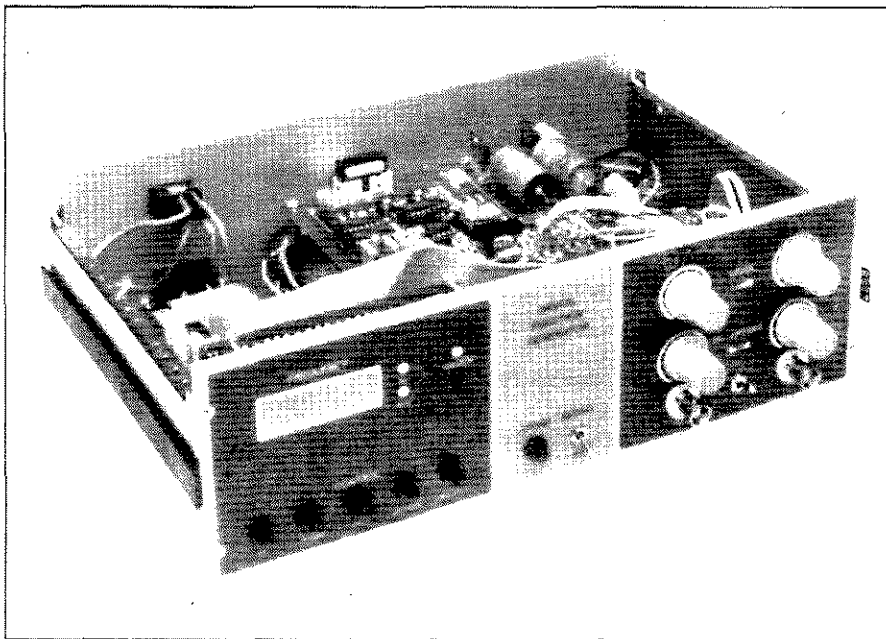
D1: 1N4002
T1: BC547
T2: BC557
IC1: PIC16C71 (z programem 956502-1)
IC2, IC3: 74HC595
IC4...IC7: 74HC4066
IC8: LM2931 lub 78L05 (patrz tekst)

Różne

K1: jednorzędowe złącze szpilkowe, 14-stykowe, kompletne
Moduł LCD 2x16 znaków: np. LM16A21
K2: zacisk 3-pozycyjny do druku
K3: zacisk 2-pozycyjny o rozstawie 5mm
S1: 1-biegunowy stykacz (np. Multimec CTL3)
S2: 1-biegunowy włącznik
X1: kwarc 4MHz
płytki prototypowa SD-950114, 0,7dm²

kończone najlepiej krokodylkami, które potem można bardzo łatwo przyczepiać do końcówek tranzystorów, niezależnie od tego w jakiego typu obudowie są montowane. ■

CYFROWY GENERATOR FUNKCYJNY – część 3



Jedynym połączeniem płytki PLL (pętli synchronizacji fazowej) z oddzielnymi analogowymi sekcjami generatora są złącza K2, K5 i K8. Styk 1 w tych złączach przenosi sygnał zegarowy 32Hz...3,2MHz, który w poszczególnych sekcjach jest przetwarzany na sygnał 1Hz...100kHz fali sinusoidalnej, prostokątnej lub trójkątnej. Pozostałe styki przekazują informacje o wybranej dekadzie zakresu.

T. Giffard

Przetwornik fali prostokątnej i trójkątnej

Przetwornik fali prostokątnej i trójkątnej, którego schemat jest pokazany na **rysunku 19**, jest sterowany sygnałem zegarowym z przetwornika sinusoidy, doprowadzonym do układu przez styk 4 złącza K8. Przez złącze to docierają także do przetwornika sygnały D1...D4 (z informacją o wybranej dekadzie zakresu). Sygnał zegarowy jest doprowadzony do nieodwracającego wejścia wzmacniacza operacyjnego IC42b, który przekształca go z niesymetrycznego, o napięciu 0 do 6V, na symetryczny sygnał prostokątny $\pm 15V$.

Wzmacniacz ten jest jedną z połówek podwójnego wzmacniacza operacyjnego typu OP260. Jest to specyficzny układ, działający z ujemnym prądowym sprzężeniem zwrotnym - patrz **rysunek**

20. Jego „wejście” odwracające jest w istocie wyjściem o niskiej impedancji wzmacniacza buforującego, którego wejście jest połączone z nieodwracającym wejściem wzmacniacza operacyjnego. Jeżeli napięcie na tym wejściu rośnie, to wzrasta prąd w R1. Ponieważ prąd ten steruje przetwornik impedancji, to również wzrasta napięcie wyjściowe (proporcjonalnie do wzrostu prądu). Rośnie więc w skutek tego prąd płynący przez rezystor sprzężenia zwrotnego R2, równoważąc prąd we wzmacniaczu buforującym. OP260 działa więc przy bardzo małym prądzie bufora. Ważną zaletą tego układu, w porównaniu do konwencjonalnych wzmacniaczy operacyjnych, jest jego bardzo duża szybkość narastania, większa niż 1000V/ μs ! Jednakże wzmacniacz ten nie działa w pełni symetrycznie pod względem nachylenia i amplitudy. Symetryzacji syg-

nału dokonuje się za pomocą obwodu P4-R152, a wyrównanie jego dodatniej połówki z ujemną zapewnia R167 wraz D18...D21. Takie rozwiązanie pozwala zachować dużą szybkość narastania dla bardzo małych sygnałów.

Sygnał prostokątny pobiera się ze styków re1 przekaźnika.

Sygnał fali prostokątnej z wyjścia IC42b jest doprowadzony przez R154 do transkonduktancyjnego wzmacniacza operacyjnego (OTA) IC41a. Wzmacniacz ten charakteryzuje się szybkością narastania 125V/ μs , a jego punkt pracy jest wyznaczony przez potencjometr P6. Dzięki źródłu prądowemu w jego obwodzie wyjściowym (którego obecność wyróżnia OTA z pośród zwykłych wzmacniaczy operacyjnych) OTA działa jako zmienna oporność. Oznacza to, że wraz z kondensatorami C146-C149 staje się integratorem. Z tych czterech kondensatorów każdy należy do innej dekadę zakresu. Kondensatory są wybierane za pomocą dwóch scalonych przełączników analogowych IC45 i IC46. Gdy jest aktywna linia D0 lub D1, to OTA ze wzmacniaczem buforującym IC42a łączy kondensator C146, linia D2 włącza C147, linia D3 włącza C148, a linia D4 włącza C149.

Użycie przełączników po obu stronach kondensatorów jest konieczne, ponieważ oporność przewodzenia przełącznika nie jest liniowa i zależy od napięcia zasilania i płynącego przez przełącznik prądu. Przełącznik IC45 jest włączony szeregowo pomiędzy OTA i odpowiedni kondensator. Prąd płynący przez kondensator nie zależy od oporności przewodzenia przełącznika. Dla następującego wzmacniacza jest ważne tylko napięcie na kondensatorze. Wpływ oporności przewodzenia IC46 jest pomijalny, łączy się on bowiem szeregowo z bardzo dużą opornością wejściową IC42a.

Kształt sygnału wyjściowego z IC42a jest niemal doskonale trójkątny.

Dwie diody Zenera D16 i D17 ograniczają napięcie wyjściowe OTA do poziomu 5,3V (napięcie Zenera 4,7V plus napięcie przewodzenia 0,6V), zatem napięcie sygnału na przełącznikach nie może przekroczyć napięcia zasilania układów scalonych. Napięcie Zenera

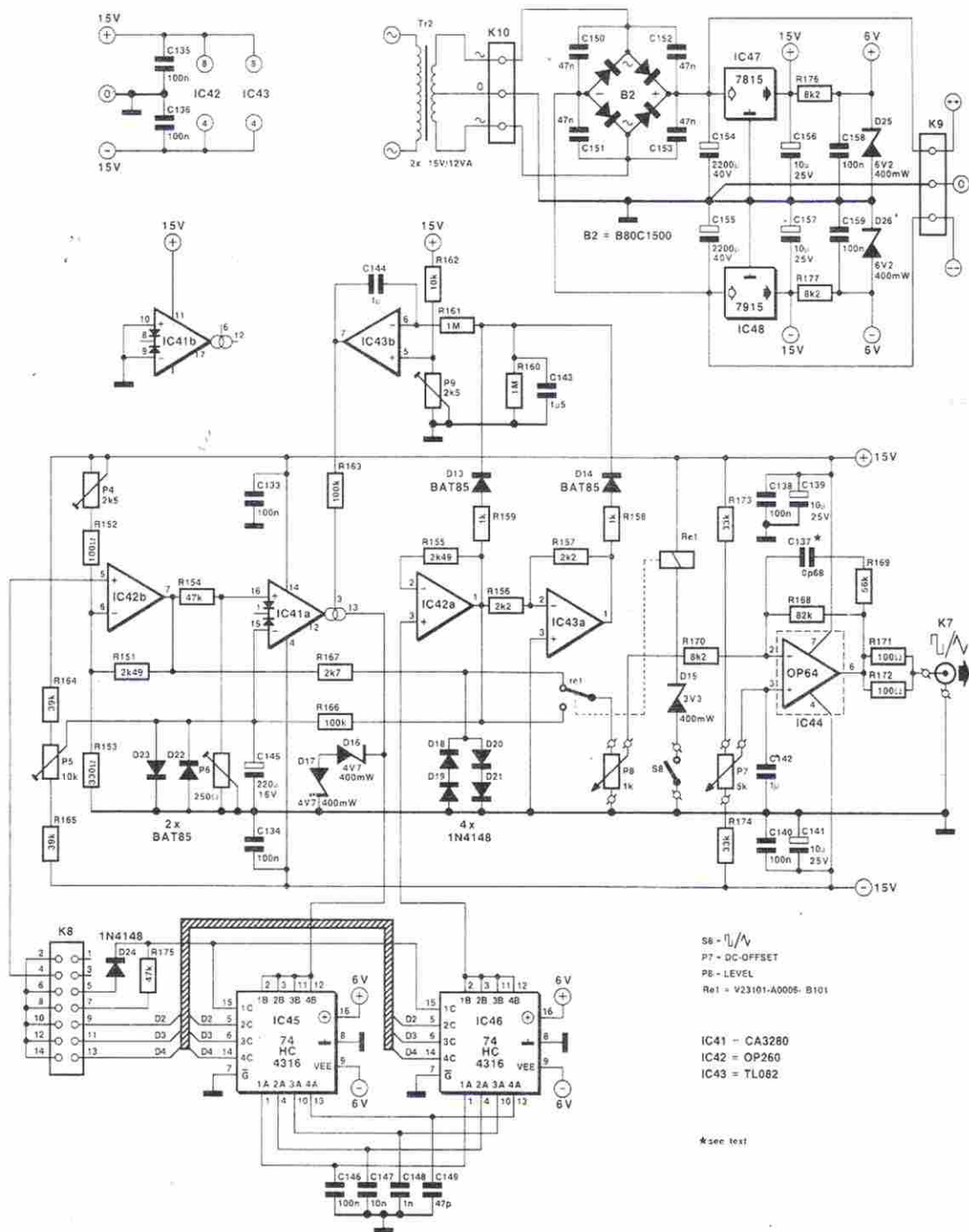
w razie potrzeby można wybrać mniejsze, aby jeszcze bardziej zredukować regulujący czas OTA. Dodatkowym efektem wywołanym przez diody jest zwiększenie pojemności pasożytniczych, powstaje więc konieczność obniżenia pojemności C149 z obliczonej 100pF do 47pF.

Częstym problemem związanym z integratorami jest niemożność ich działania przy bardzo małych prądach stałych.

Efektowi temu przeciwdziałła pętla ujemnego sprzężenia zwrotnego R166-C145 dla napięcia stałego pomiędzy IC42a a OTA. Wadą tego rozwiązania jest brak fali trójkątnej w najniższej dekadzie zakresu 1Hz...10Hz. (Prototyp dostarczał sygnału trójkątnego do 3Hz, nie był on jednak ani stabilny, ani czysty).

Przy pomocy dzielnika napięcia R164-P5-R165 można regulować napięcie wejścia odwracającego IC41a, co po-

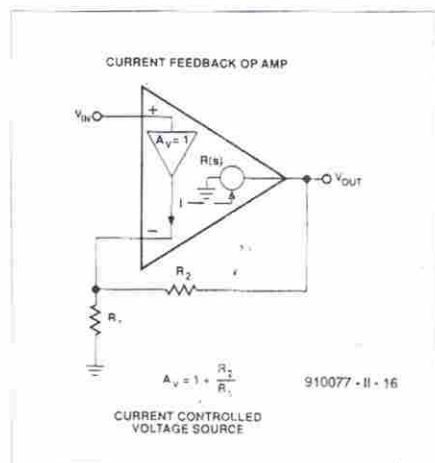
zwala zminimalizować napięcie przesunięcia (rzędu kilku miliwoltów). Może ono powstać zwłaszcza na wejściu odwracającym z powodu uzależnienia prądu wejściowego od prądu sterującego. Do stabilizacji amplitudy służy podwójny wzmacniacz operacyjny IC43, którego połowę IC43a użyto jako prostego inwertera. Jego sygnały wyjściowy i wejściowy (w przeciwfazie!) są pobierane i prostowane przez D13 i D14 i następ-



Rys. 19. Schemat przetwornika fali prostokątnej i trójkątnej.

Cyfrowy generator funkcyjny

nie wygładzane w C143. Kondensator ten jest ładowany do szczytowego napięcia fali trójkątnej. Im napięcie na C143 jest wyższe, tym niższe jest napięcie wyjściowe (będące napięciem sterującym OTA). Układ IC143b stara się utrzymać napięcie na swoim wejściu odwracającym, a zatem i na C143, równe napięciu na wejściu nieodwracającym, więc ustawienie P9 wyznacza ostateczne napięcie szczytowe fali trójkątnej (patrz *rysunek 21*).

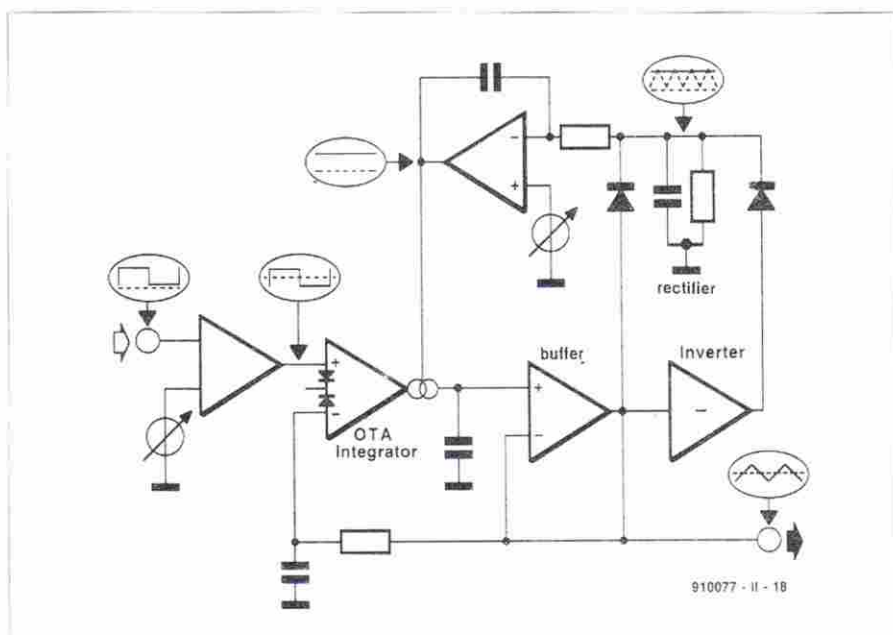


Rys. 20. Schemat blokowy wzmacniacza operacyjnego z prądowym ujemnym sprzężeniem zwrotnym.

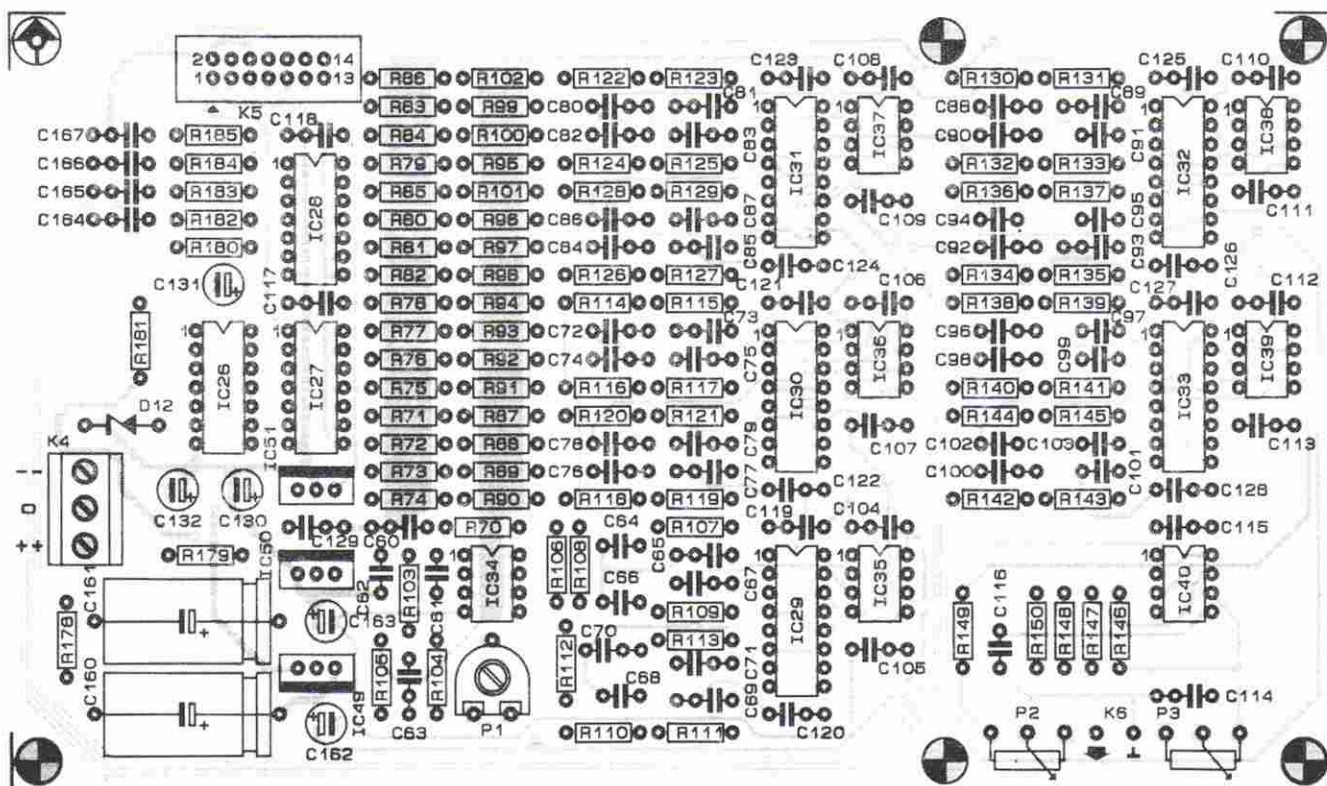
Wadą tego rozwiązania jest stosunkowo długi czas stabilizacji, czyli czas, który musi upłynąć od zmiany częstotliwości do ustabilizowania się amplitudy, ponieważ stała czasowa układu prostującego musi być dostatecznie duża nawet przy najniższej częstotliwości. Czas stabilizacji zależy także w pewnym za-

kresie od ustawienia P6, więc kalibracja dwóch pokręteł wymaga nieco doświadczenia. Powrócimy do tego w trzeciej części artykułu.

Sygnały wyjściowe z bufora IC42a oraz ze wzmacniacza IC42b są doprowadzone do styków przełącznika Re1. Od pozycji przełącznika S8 zależy, który



Rys. 21. Schemat blokowy układu kształtującego falę trójkątną, integratora i stabilizatora amplitudy.



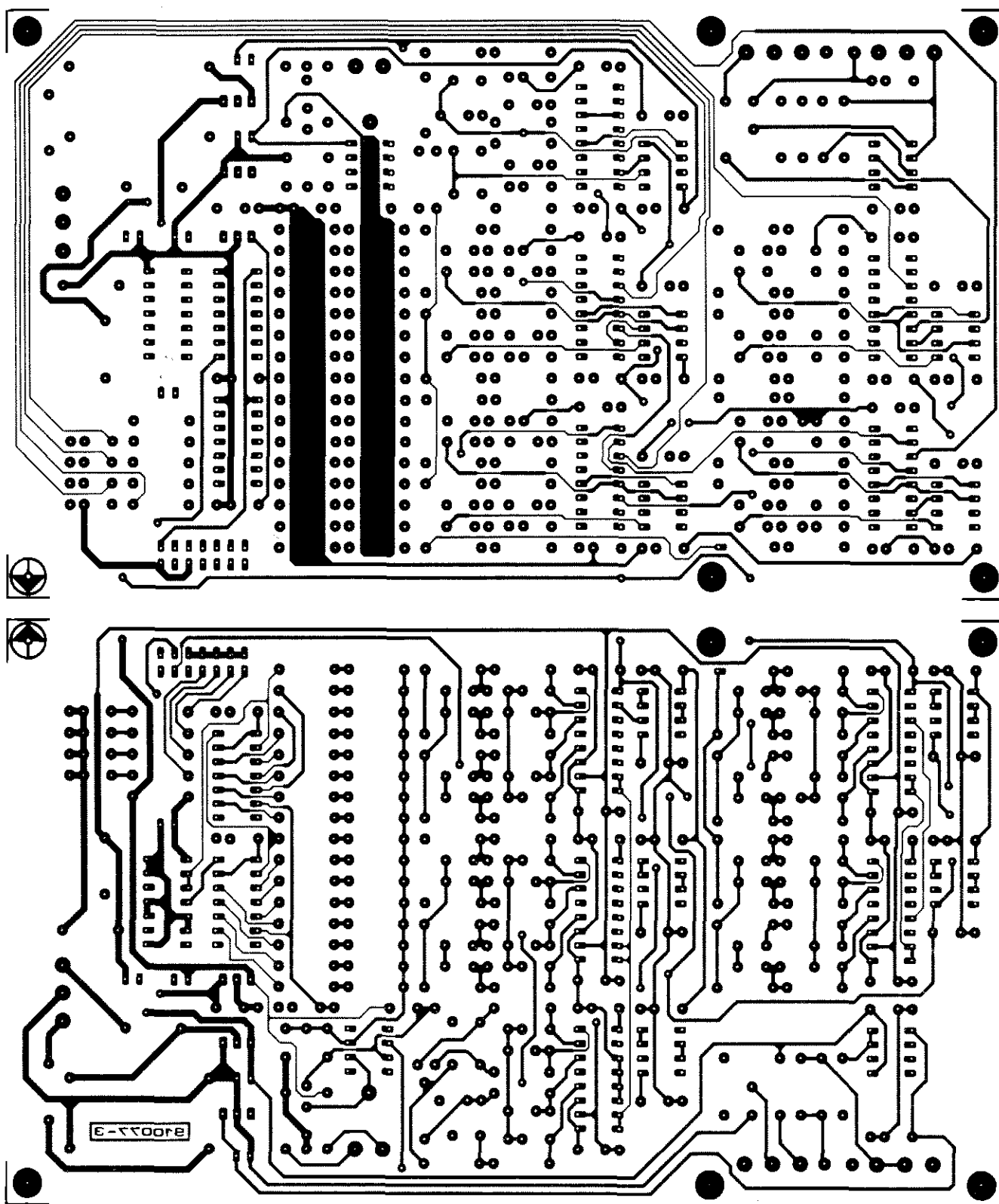
Rys. 22a. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej przetwornika fali prostokątnej i trójkątnej.

z tych dwóch sygnałów, prostokątny czy trójkątny, zostanie przekazany do stopnia wyjściowego IC40.

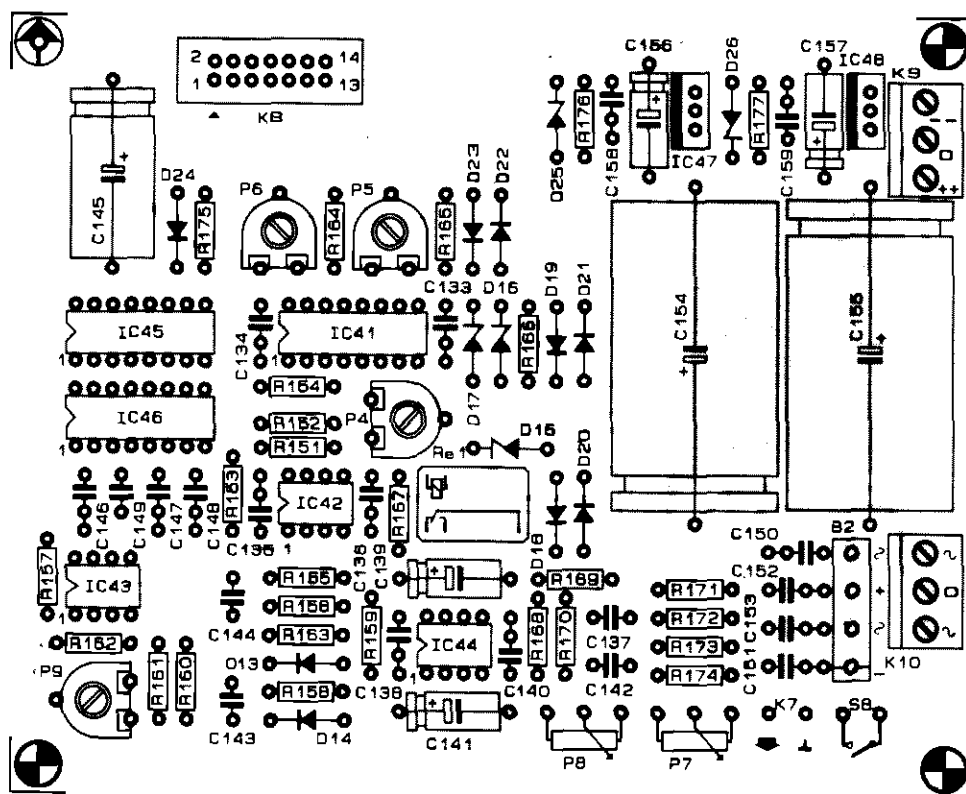
Użycie przekaźnika usuwa wszelkie problemy, związane z ewentualnymi

sprzężeniami pomiędzy sygnałami prostokątnym czy trójkątnym z sinusoidalnym (ponieważ oba mogą zostać połączone jednym kablem z przełącznikiem sygnału w płycie czołowej). Zatem

jeden kabel może zostać użyty do prowadzenia sygnału do i z potencjometru P8, który ustala szczytową amplitudę sygnału wyjściowego.



Rys. 22b. Mozaiki ścieżek dwustronnej płytki drukowanej przetwornika fali prostokątnej i trójkątnej.



Rys. 23a Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej przetwornika sinusoidy.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R70, R160, R161: 1M Ω
 R71, R85: 249k Ω , 0,1%
 R72, R84: 127k Ω , 0,1%
 R73, R83: 86,8k Ω , 0,1%
 R74, R82: 68,1k Ω , 0,1%
 R75, R81: 57,6k Ω , 0,1%
 R76, R80: 52,3k Ω , 0,1%
 R77, R79: 48,7k Ω , 0,1%
 R78: 47,5k Ω , 0,1%
 R86, R102: zob. tekst
 R87, R101: 196 Ω , 1%
 R88, R100: 25,5 Ω , 1%
 R89, R99: 887 Ω , 1%
 R90, R98: 634 Ω , 1%
 R91, R93, R95, R97: 845 Ω , 1%
 R92, R96: 301 Ω , 1%
 R94: 1,1k Ω , 1%
 R103, R156, R157: 2,2k Ω
 R104: 33k Ω
 R105: 5,6k Ω
 R106, R107, R114, R115, R122, R123: 100k Ω , 1%
 R108, R109, R116, R117, R124, R125, R132, R133: 31,6k Ω , 1%
 R110, R111, R118, R119, R126, R127: 43,2k Ω , 1%
 R112, R113, R120, R121, R128, R129, R136, R137: 34k Ω , 1%
 R130, R131, R138, R139: 10k Ω , 1%
 R134, R135, R142, R143: 4,32k Ω , 1%
 R140, R141: 3,16k Ω , 1%
 R144, R145: 3,4k Ω , 1%
 R146, R158, R159, R182...R185: 1k Ω
 R147, R148: 1,2k Ω
 R149, R150: 15k Ω
 R151, R155: 2,49k Ω , 1%
 R152, R171, R172: 100 Ω
 R153: 330 Ω
 R154, R175: 47k Ω
 R162: 10k Ω
 R163, R166: 100k Ω

R164, R165: 39k Ω
 R167: 2,7k Ω
 R168: 82k Ω
 R169: 56k Ω
 R170, R176, R177, R181: 8,2k Ω
 R173, R174: 33k Ω
 R178, R179: 4,7 Ω
 R180: 10 Ω
 P1, P4, P9: 2,7k Ω , potencjometr montażowy
 P2, P7: 5k Ω , potencjometr liniowy
 P3: 1k Ω , potencjometr logarytmiczny
 P5: 10k Ω , potencjometr montażowy
 P6: 250k Ω , potencjometr montażowy
 P8: 1k Ω , potencjometr liniowy
Kondensatory
 C60: 220nF
 C61, C149: 47pF, poliestrowy
 C62: 10pF, poliestrowy
 C63, C72, C74, C76, C104...C115, C119...C129, C146: 100nF
 C64, C66, C68, C116, C142, C144: 1 μ F
 C65, C67: 150nF
 C69: 820nF
 C70: 390nF
 C71: 330nF
 C73, C75: 15nF
 C77: 82nF
 C78: 39nF
 C79: 33nF
 C80, C82, C84, C88, C92, C147: 10nF
 C81, C83, C89: 1,5nF
 C85, C93: 8,2nF
 C87: 3,3nF
 C90, C96, C98, C100, C148: 1nF
 C91, C97, C99: 150pF, poliestrowy
 C94, C102: 390pF, poliestrowy
 C95, C103: 330pF, poliestrowy
 C101: 820pF, poliestrowy
 C117, C118, C133...C136, C138, C140, C158, C159, C164...C167: 100nF, ceramiczny
 C130, C131: 47 μ F/10V, tantalowy

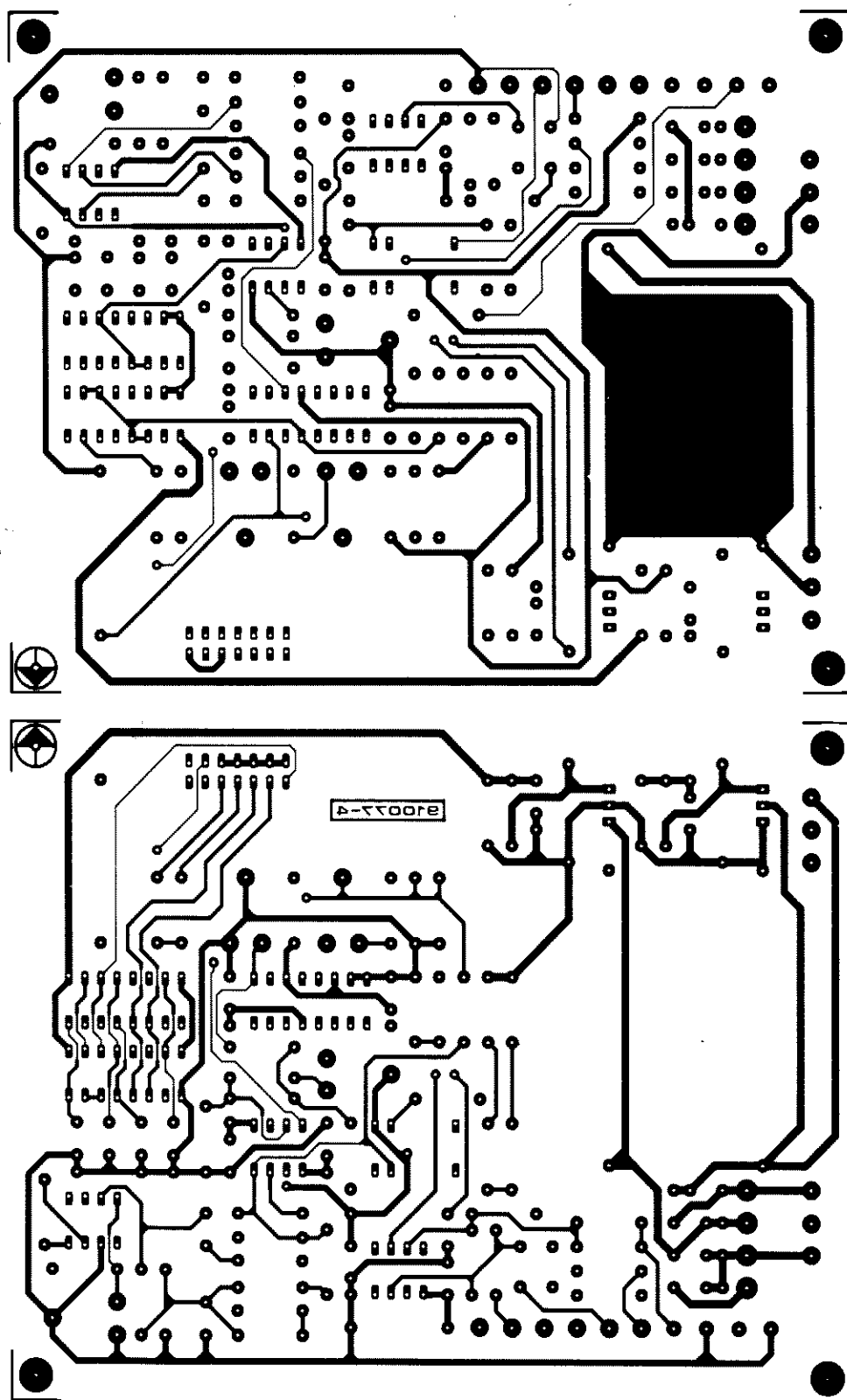
C132: 47 μ F/10V, stojący
 C137: zob. tekst
 C139, C141, C156, C157: 10 μ F/25V
 C143: 1,5 μ F
 C145: 220 μ F/16V
 C150...C153: 47nF, ceramiczny
 C154, C155: 2200 μ F/40V
 C160, C161: 100 μ F/40V
 C162, C163: 10 μ H/25V, stojący

Półprzewodniki

D12, D25, D26: dioda Zenera 6,2V/400mW
 D13, D14, D22, D23: BAT85
 D15: dioda Zenera 3,3V/400mW
 D16, D17: dioda Zenera 4,7V/400mW
 D18...D21, D24: 1N4148
 B2: B80C1500
 IC26: 74HC132
 IC27, IC28: 74HC164
 IC29...IC33: 74HC4053
 IC34: AD711
 IC35...IC39: AD712
 IC40: NE5532
 IC41: OA3280
 IC42: OP260
 IC43: TL082 lub TL072
 IC44: OP64
 IC45, IC46: 74HC4316
 IC47, IC49: 7815
 IC48, IC50: 7915
 IC51: 7806

Różne

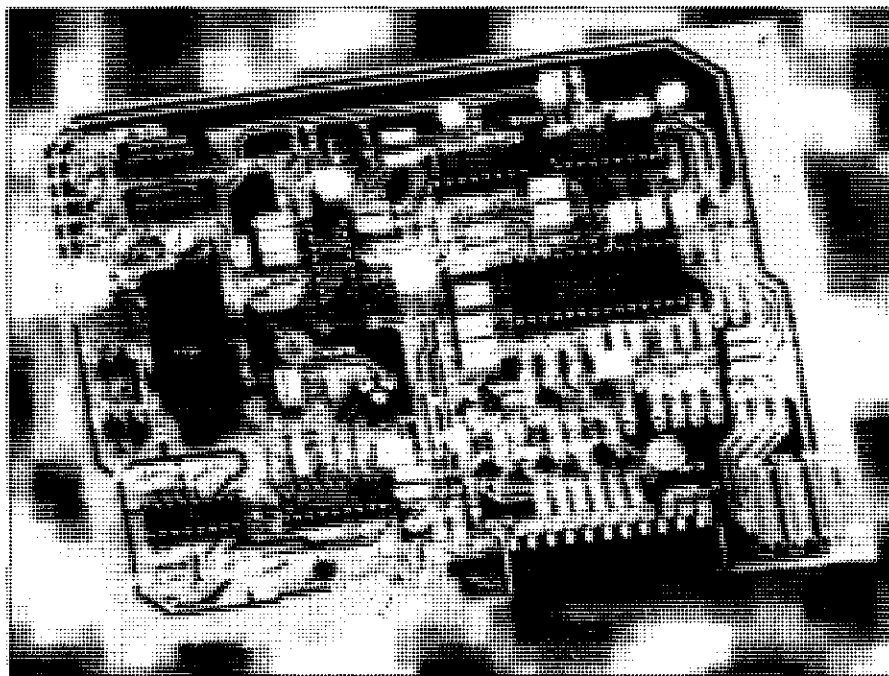
K4, K9, K10: 3-stykowe złącze do druku
 K5, K8: 14-stykowy wtyk typu D
 K6, K7: izolowanie gniazdko BNC
 Re1: przełącznik 12V, styki przelączane
 S8: wyłącznik miniaturowy
 Tr2: transformator sieciowy 2x15V, 12VA
 radiator dla IC44 (np. Fischer ICK14/16B)
 obudowa Telet LC970
 płytki drukowane: kod 910077-3 i 910077-4



Rys. 23b Mozaika ścieżek dwustronnej płytki drukowanej przetwornika sinusoidy.

PRZETWORNIK S-VHS/CVBS NA RGB

Część 2: opis i montaż



W ślad za zamieszczonym w poprzedniej części artykułu omówieniem podstawowych cech systemu Super-VHS w niniejszej jest szczegółowo opisany praktyczny układ przetwornika, który za pośrednictwem wejść RGB umożliwi połączenie magnetowidu lub kamkordera S-VHS z kolorowym telewizorem lub monitorem.

W przedstawionym układzie zastosowano analogową konwersję standardu obrazu, z użyciem nowoczesnych układów scalonych.

H. Reelsen

Było to dziwne, że wprowadzeniu na rynek magnetowidów i kamkorderów S-VHS nie towarzyszyło wyposażenie telewizorów w osobne wejścia dla luminancji i chrominancji. Magnetowidy te przecież wymagają odpowiednich monitorów, pozwalających wykorzystać ich lepsze parametry. To prawda, że niektórzy nabywcy wybiorą sobie kosztowne odbiorniki telewizyjne z oddzielnym przetwarzaniem sygnałów koloru, ale wielu nie jest przygotowanych do zapłacenia wygórowanej ceny, ani nie ma zamiaru wymieniać swojego odbiornika na nowy. Cóż mogą oni zrobić?

Prezentowany układ przetwarza oddzielne sygnały koloru ze źródła S-VHS na trzy sygnały podstawowych kolorów: czerwonego, zielonego i niebieskiego, które można wprowadzić do oddzielnych wejść RGB telewizora przez złącze SCART. Parametry użytych w przetworniku układów scalonych są na tyle dobre, że warto ich użyć także do przetwarzania sygnałów CVBS (zespólnego sygnału wizji) na RGB. Do tego celu zostało przewidziane oddzielne wejście, co pozwala używać niektóre monitory komputerowe również do odtwarzania sygnałów magnetowidowych.

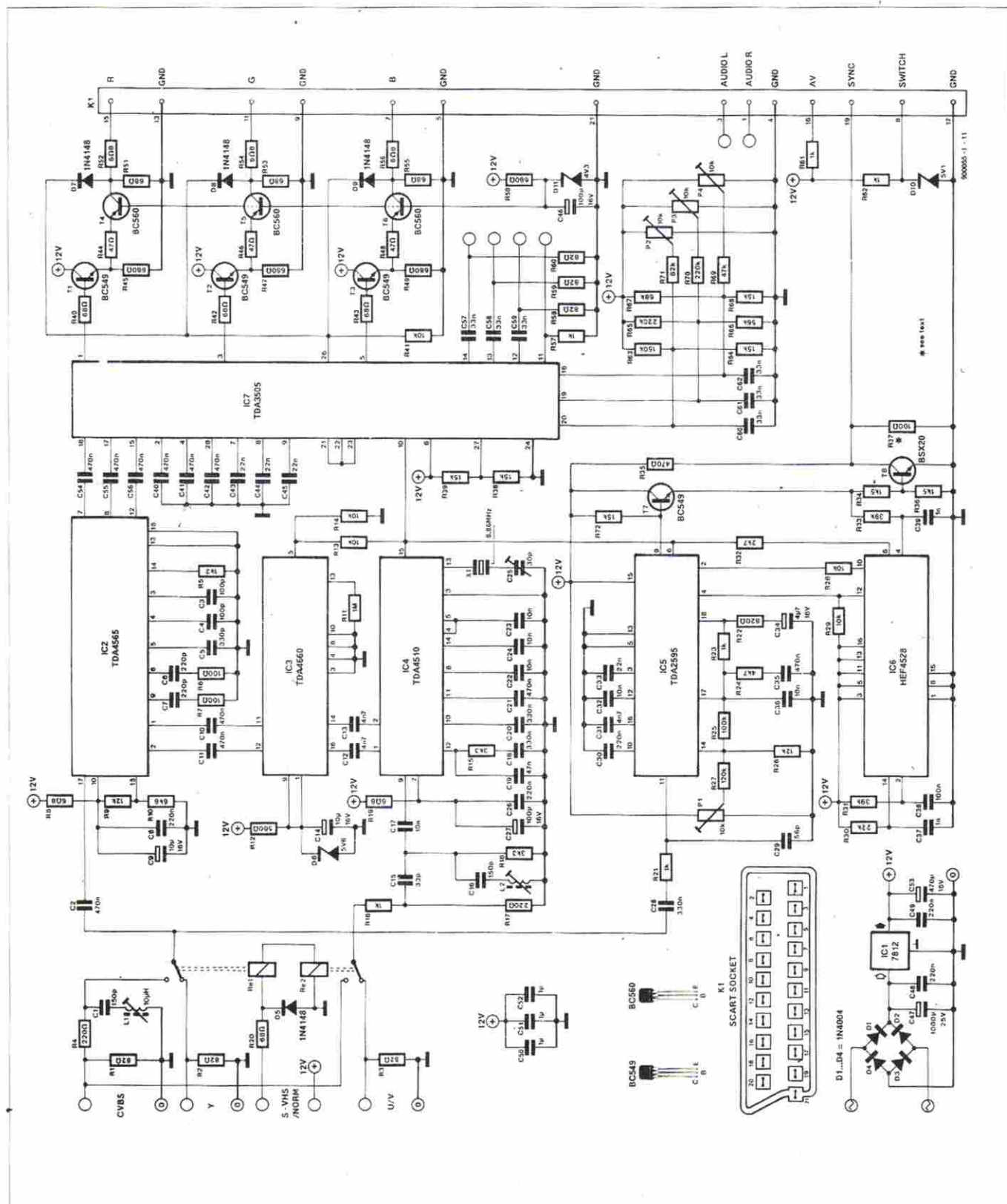
Działanie układu

Układ, jak widać na schemacie na **rysunku 4**, ma trzy wejścia:

- CVBS (Chrominance, Video, Blanking, Synchronisation - chrominancja, wizja, wygaszanie, synchronizacja) o impedancji 75Ω . Wejście to nadaje się do przyłączania źródeł sygnału (magnetowidów, kamer, kamkorderów i komputerów domowych), dostarczających znormalizowanego sygnału CVBS na poziomie około 1Vpp.
- Y (luminancja czyli jasność) o impedancji 75Ω i poziomie 1Vpp. Sygnał Y jest przetwarzany bez pułapki koloru w pasmie do 7MHz.
- U/V (chrominancja, czyli informacja o kolorze) o impedancji 75Ω i poziomie 0,5Vpp. Sygnał z tego wejścia jest doprowadzany do dekodera PAL układu.

Przetwarzanie luminancji

Funkcje poszczególnych sygnałów Y, U i V, tworzących razem kolorowy sygnał wideo, zostały omówione w pierwszej części artykułu. Wejście Y i U/V używają urządzenia S-VHS. Wejście CVBS natomiast stosuje się do źródeł sygnału zespolonego. Do przełączania trybu działania układu, S-VHS lub CVBS, służą dwa przełączniki Re1 i Re2. Przełączenie w tryb CVBS następuje po zwarciu wyprowadzeń S-VHS/NORM, co doprowadza do przełączników napięcie +12V. Gdy wyprowadzenia te pozostają rozwarte, układ działa w trybie S-VHS. Styki przełącznika Re1 przez kondensator sprzęgający C2 doprowadzają wtedy do IC2 sygnał Y (luminancji). Układ scalony TDA4565, którego schemat blokowy pokazuje **rysunku 5**, zawiera układ usprawniania zmian koloru (Colour Transient Improvement, CTI) i linię opóźniającą sygnału Y. Linia ta pełni bardzo ważną rolę w każdym odbiorniku telewizyjnym, ponieważ pasmo sygnału luminancji jest znacznie szersze niż pasmo sygnału chrominancji, co wymaga opóźnienia około 800ns. Szereg zrytorów w TDA4565, za pomocą do-



Rys. 4 Schemat przetwornika standardu wideo. Układ łączy się z odbiornikiem TV za pośrednictwem złącza SCART, K1.

przetransmitowanego do końcówki 15 napięcia sterującego, umożliwia wybór opóźnienia w granicach od 690ns do 960ns co 90ns. W tym przypadku dzielnik R9-R10 ustala opóźnienie 780ns.

Opóźniony sygnał Y, o amplitudzie około 0,5Vpp, z wyprowadzenia 12 TDA4565 jest kierowany przez kondensator C56 do końcówki 15 układu macierzy koloru, TDA3505 (IC7).

Przetwarzanie chrominancji

Sygnały chrominancji U/V dochodzą do dekodera PAL, TDA4510 (IC4), przez styki przełącznika Re2. Zanim jednak do niego dotrą, są tłumione dzielnikiem

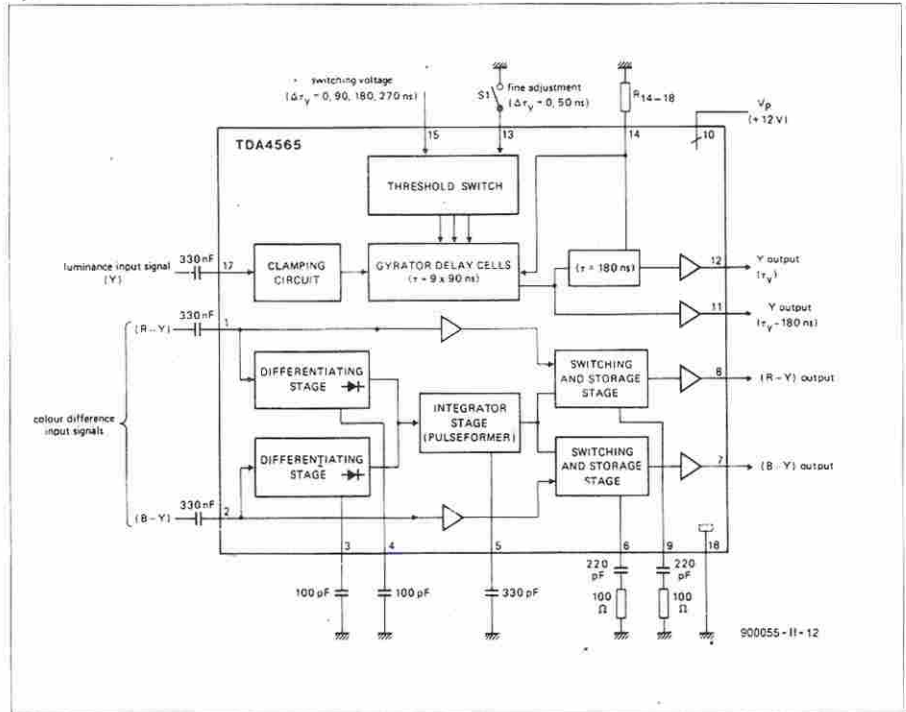
R16-R17 i przechodzą przez filtr górno-przepustowy C15-C16-L2.

W odbiornikach telewizyjnych systemu PAL do korekcji koloru stosuje się korelację kolejnych linii obrazu z liniami poprzednimi, zazwyczaj opóźnionymi i przechowywanymi przez szklaną linię opóźniającą. Modulujące podnośną 4,43MHz opóźnione sygnały składowych R-Y i B-Y, zostają dodane do sygnałów nie opóźnionych. Dodawanie to jest wrażliwe na fazę i amplitudę, konieczna jest więc ich precyzyjna regulacja za pomocą małego potencjometru i dławika, do czego jest, niestety, potrzebne kalibrowane źródło sygnału PAL.

Układ TDA4510 był projektowany do współdziałania ze szklaną linią opóźniającą. W opisywanym układzie TDA4510 działa jednak bez tego ważnego podzespołu, którego korzystną alternatywą okazał się nowy układ scalony TDA4660. Pozwala on wyeliminować związaną z tą linią skomplikowaną regulację fazy i amplitudy. Element opóźniający podstawowe pasmo w TDA4660 może zostać użyty przez odpowiednie skonfigurowanie dekodera PAL, jak to pokazano na schemacie. Zdemodulowane sygnały różnicowe koloru z wyprowadzeń 1 i 2 IC4 są doprowadzone do odpowiednich wejść CCD (Charge-Coupled Device, układu o sprzężeniu ładunkowym) analogowego rejestru przesuwowego w TDA4660 (zob. schemat blokowy na rysunku 6). W układzie tym sygnał opóźniony w operacji przesunięcia zostaje zsumowany z nie opóźnionym, tworząc konwencjonalne składowe R-Y i B-Y. Sygnału zegarowego dla rejestru CCD dostarcza zawarty w TDA4660 układ PLL (Phase Locked Loop, układ z synchroniczną pętlą fazową). Zegarowym sygnałem odniesienia jest częstotliwość linii, otrzymana z impulsów super-sandcastle (synchronizacji dekodera koloru), doprowadzonego do układu przez dzielnik R13-R14. Źródło impulsów super-sandcastle i ich funkcja są omówione dalej.

Funkcja CTI

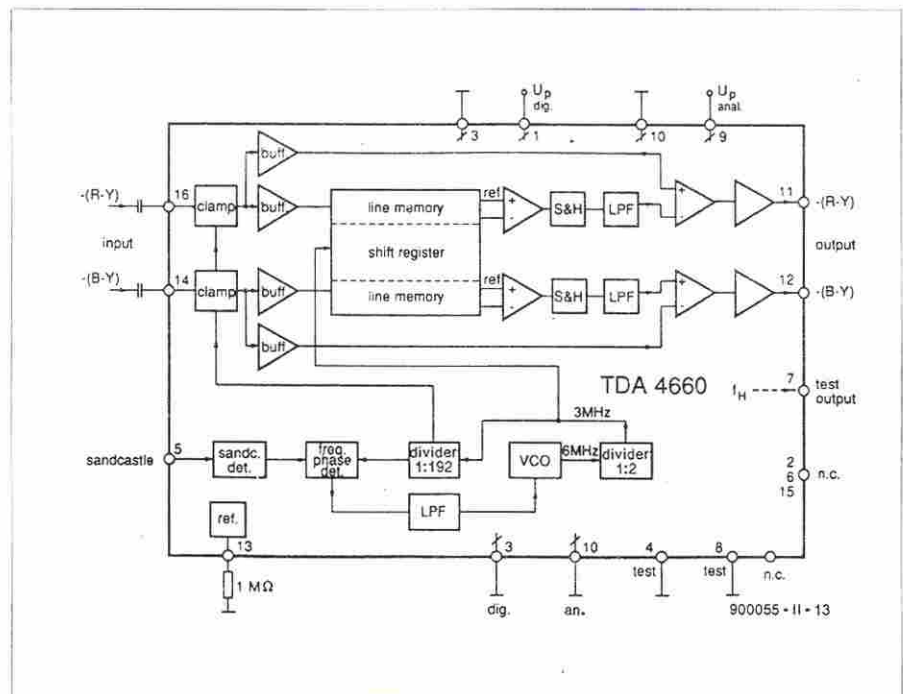
Sygnały różnicowe koloru, R-Y i B-Y, są wyprowadzane z końcówek wyjściowych, 11 i 12, układu opóźniającego podstawowego pasma, IC3. Typowe poziomy sygnałów wynoszą 1,0Vpp na wyjściu R-Y (końcówka 11) i 1,3Vpp na wyjściu B-Y (końcówka 12). Oscyloskop przyłączony do tych końcówek, przy standardowym obrazie kontrolnym paszków koloru, ujawni wydłużone czasy na-



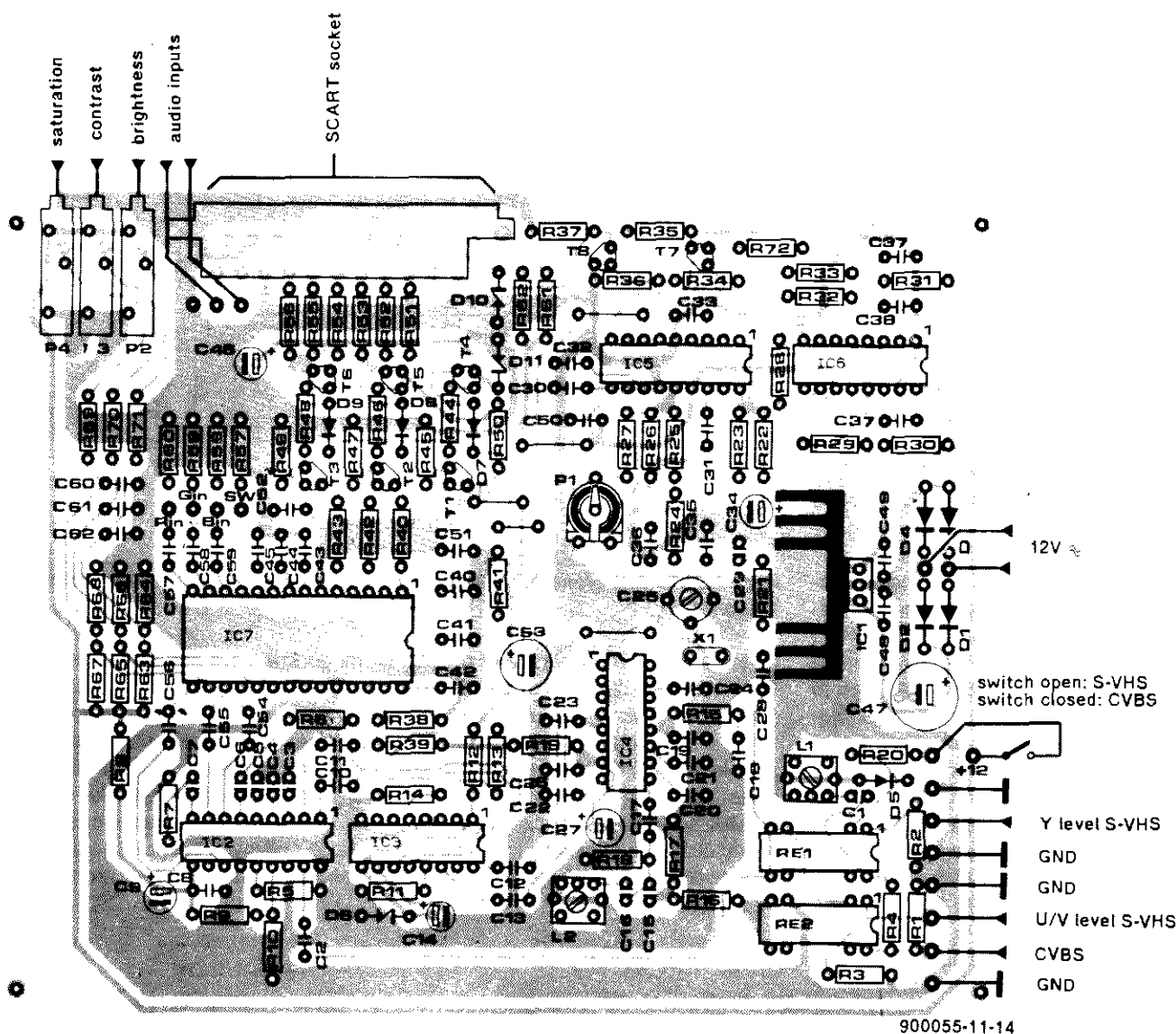
Rys. 5 Schemat blokowy układu scalonego usprawniania zmian koloru, TDA4565.

rastania i opadania sygnałów różnicowych koloru. Jest to spowodowane głównie ograniczeniem pasma (1MHz) sygnału chrominancji. Przy odtwarzaniu zwyczajnej taśmy VHS pasmo to jest jeszcze bardziej ograniczone (do około 0,5MHz lub mniej). Zbocza sygnału są wtedy oczywiście jeszcze mniej strome a rozdzielczość przejść pomiędzy kolorami

mi gorsza, czyli obraz traci na ostrości. Jakość obrazu z magnetowidu nie rzadko psuje się jeszcze bardziej na skutek nakładania się efektu mory na rozmazane zbocza koloru. Jak już wyjaśniono w pierwszej części artykułu, mora jest skutkiem niedostatecznego tłumienia wstęg bocznych podnośnej koloru. Jakość obrazu można na szczęście



Rys. 6. Schemat blokowy układu scalonego TDA4660 z opóźnieniem CCD i sterowanym PLL generatorem częstotliwości linii.



Rys. 7b. Rozmieszczenie na płycie drukowanej elementów oraz połączeń z urządzeniami wideo i audio.

znacznie poprawić za pomocą układu usprawniania zmian koloru CTI. W tym przypadku użyto TDA4565 (IC2) w standardowym układzie aplikacyjnym. Sposób, w jaki wprowadza się ICT bez wywoływania przerzutów i zwiększania szumów jest omówiony poniżej. TDA4565 wykrywa zmiany koloru przez różniczkowanie sygnałów różnicowych koloru. Odbyna się to w wewnętrznych wzmacniaczach różnicowych z kondensatorami C3 i C4. Detekcja zmiany powoduje uaktywnienie wewnętrznego układu formującego z zewnętrznym kondensatorem C5. Układ ten z kolei powoduje przechowanie sygnału wej-

ściowego w układzie próbkująco-pamiętającym (*sample-and-hold*), zatrzymującym bieżący sygnał przez czas zmieniającego się koloru. Po upływie 100ns nadchodzi następny poziom. Funkcja próbkująco-pamiętająca jest zaimplementowana przez zewnętrzne elementy, R6-C6 i R7-C7. Przeformowane sygnały różnicowe koloru z wyjść 7 i 8 TDA4565 są skierowane przez kondensatory sprzęgające C54 i C55 do układu macierzowego.

Układ wyjściowy RGB

Układ macierzy koloru jest zawarty w następnym układzie scalonym firmy Phi-

lips Components, TDA3507 (IC7). W układzie tym łączą się sygnały luminancji i chrominancji (w trybie S-VHS), lub spotykają się ponownie (w trybie CVBS). Za pomocą operacji sumowania z sygnałów różnicowych koloru i luminancji (Y) są odyskiwane podstawowe kolory, R, G i B. Parametry ustawienia obrazu, kontrast, jasność i nasycenie kolorów są regulowane napięciami stałymi, wyznaczającymi przesunięcie i wzmacnienie w szeregu punktów w matrycy. Służą do tego rezystory R63...R71 i potencjometry montażowe P2...P4. Potencjometry są przeznaczone do regulacji jasności (P2), kon-

trastu (P3) i nasycenia kolorów (P4). Te mieszczące się na płycie potencjometry wieloobrotowe można oczywiście zastąpić potencjometrami umieszczonymi w płycie czołowej, zastępując dobrane na stałe wartości ciągłą regulacją parametrów.

Wyjścia matrycy wymagają dwustopniowych buforów, które umożliwiają odniesienie sygnału wyjściowego do masy oraz wystrojenie obciążenia 75Ω. Bufory te składają się z wtórników emiterowych i stopni o wspólnej bazie (T1...T6). Punkty pracy buforów są monitorowane przez końcówkę 26 TDA3505 za pośrednictwem diod i w razie potrzeby korygowane w czasie trwania impulsu wygaszania pionowego. Napięcie stałe potrzebne do tej funkcji przez czas trwania bieżącego obrazu jest przechowywane przez kondensatory C40, C41 i C42. Układ matrycy rozpoznaje okres wygaszania poziomego za pomocą impulsu super-sandcastle.

Sygnały RGB są doprowadzone do gniazdka SCART wraz z sygnałami fonii (styki 1, 3 i 4) oraz napięciami AV

(+12V) i SWITCH (+5V), do przełączania odpowiednio w tryb AV albo RGB.

Tryb CVBS

Działanie układu w trybie CVBS (z zespolonym sygnałem wideo) jest znacznie prostsze niż w trybie S-VHS. Gdy do wejścia sterującego S-VHS/NORM zostanie doprowadzone napięcie +12V, zostają pobudzone oba przełączniki. Sygnał CVBS, podobnie jak sygnał chrominancji, zostaje doprowadzony wprost do filtru koloru, dekodera PAL otrzymuje więc składowe kolory, których oczywiście nie może „widzieć” kanał Y. Przefiltrowany sygnał zespolony jest doprowadzony do IC2 po przejściu przez pułapkę koloru, złożoną z R4 i obwodu strojonego L1-C1. Sygnał CVBS (czyli Y) jest ściągnięty z poza Re1 i doprowadzony do separatora synchronizacji IC5 przez filtr dolnoprzepustowy R21-C29.

Zasilacz

Mieszczący się na płycie zasilacz 12V składa się z diod D1...D4, kondensato-

ra wygładzającego C47 i stabilizatora IC1. Wymaga on napięcia zmiennego 10 do 12V.

Impulsy synchronizacji i sandcastle

IC5, TDA2595, tworzy generator synchronizacji poziomej i separator. Układ ten generuje również wspomniane już impulsy sandcastle. Gdy do końcówki 9 TDA2595 przez rezystor 15kΩ jest doprowadzone napięcie +12V, to można otrzymać kompletny sygnał synchronizacji o dodatknych impulsach 12Vpp. Inwerter T8 jest sterowany przez wtórnik emiterowy T7. Dzielnik napięcia R35-R37 w obwodzie kolektora T8 ustala poziom sygnału SYNC w gniazdku SCART na około 2Vpp bez obciążenia. Obciążenie obniża poziom tego sygnału do około 1Vpp. Jeżeli używa się monitora multi-sync z kompatybilnym z TTL wejściem synchronizacji, to należy zmniejszyć oporność rezystora R37 na 390Ω. Do generacji impulsów super-sandcastle układ TDA2595 potrzebuje pionowo-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1...R3, R58...R60: 82Ω
R4, R17: 220Ω
R5: 1,2kΩ
R6, R7, R37: 100Ω
R8, R19, R52, R54, R56: 6,8Ω
R9, R26: 12kΩ
R10: 6,8kΩ
R11: 1MΩ
R12: 560Ω
R13, R14, R28, R29, R41: 10kΩ
R15, R18: 3,3kΩ
R16, R21, R23, R57, R61, R62: 1kΩ
R20, R40, R42, R43, R51, R53, R55: 68Ω
R22: 820Ω
R24: 4,7kΩ
R25: 100kΩ
R27: 120kΩ
R30: 22kΩ
R31, R33: 39kΩ
R32: 2,7kΩ
R34, R36: 1,5kΩ
R35: 470Ω
R38, R39, R64, R68, R72: 15kΩ
R44, R46, R48: 47Ω
R45, R47, R49, R50: 680Ω
R63: 150kΩ
R65, R70: 220kΩ
R66: 56kΩ
R67: 68kΩ

R69: 47kΩ
R71: 82kΩ
P1: 10kΩ, poziomy potencjometr montażowy
P2...P4: 10kΩ, wieloobrotowy potencjometr montażowy

Kondensatory

C1, C16: 150pF
C2, C10, C11, C21, C35, C40...C42, C54...C56: 470nF
C3, C4: 100pF
C5: 330pF
C6, C7: 220pF
C8, C26, C30, C48, C49: 220nF
C9, C14: 10μF/16V, stojący
C12, C13, C31: 4,7nF
C15: 33pF
C17, C22...C24, C32, C36: 10nF
C18, C20, C28: 330nF
C19: 47nF
C25: 30pF, trymer
C27, C46: 100μF/16V, stojący
C29: 56pF
C33, C43...C45: 22nF
C34: 4,7μF/16V, stojący
C37, C39: 1nF
C38: 100nF
C47: 1000μF/25V, stojący
C50...C52: 1μF
C53: 470μF/16V, stojący
C57...C60: 33nF

Półprzewodniki

D1...D4: 1N4004
D5, D7...D9: 1N4148
D6: dioda Zenera 5,6V/0,4W
D10: dioda Zenera 5,1V/0,4W
D11: dioda Zenera 4,3V/0,4W
T1...T3, T7: BC549B
T4...T6: BC560C
T8: BSX20

IC1: 7812
IC2: TDA4565
IC3: TDA4660
IC4: TDA4510
IC5: TDA2595
IC6: HEF4528
IC7: TDA3505

Indukcyjności

L1: 10μH, regulowana, Toko 119LN-A3753
L2: 50μH, regulowana, Toko 119LN-A5783

Różne

Re1, Re2: przełącznik języczkowy 12V SPDT DIL
K1: gniazdko SCART do druku
X1: rezonator kwarcowy 8,867238MHz (HC18/U)
radiator dla IC1
22 szpilkowe końcówki lutownicze
płytki prototypowa SD-900055, 2,3dm²



Rys. 8. Urządzenia S-VHS szybko się rozpowszechniają. Z prawej strony ilustracji znajduje się niewielki magnetowid Super-VHS firmy JVC z wbudowanym ekranem ciekłokrystalicznym. Przy wadze 530g i wymiarach 131x58x118mm był reklamowany (w roku 1990) jako najłżejszy i najmniejszy magnetowid na świecie. Towarzysząca mu kamera S-VHS z dźwiękiem stereo miała wymiary 39x69x122mm. Kamera i magnetowid wchodziły w skład systemu mini-video SC-F007, uprzejmie nam udostępnionego przez JVC Holland.

wych i poziomych impulsów wygaszających. Czteropoziomowy impuls super-sandcastle zawiera następujące informacje taktujące:

- 0V = obraz i poziom odniesienia
- + 2,5V = wygaszanie pionowe
- + 4,5V = wygaszanie poziome
- + 11V = bramka burst

Bramkę burst otrzymuje się ze sterowanego przez PLL w TDA4660 generatora częstotliwości linii. Umożliwia ona dekodowaniu PAL wprowadzenie burstu koloru 4,43MHz we właściwym momencie wygaszania poziomego. Impulsy wygaszania poziomego i pionowego są normalnie generowane w układach odchyłania odbiornika telewizyjnego, w tym przypadku muszą więc być oddzielnie generowane w przetworniku. Zadanie to spełnia podwójny przerzutnik, IC6.

Dodatknie impulsy zespolonego sygnału synchronizacji z emitera T7 przechodzą przez filtr dolnoprzepustowy R33-C39, który przepuszcza składową synchroni-

zacji pionowej. Wyzwała ona przez końcówkę 4 jeden z przerzutników. Na wyjściu pojawia się impuls o długości 1,2ms, który przez R32 jest mieszany z impulsem sandcastle. Sygnał wyjściowy oscylatora synchronizacji pionowej (końcówka 4 IC5) wyzwała w IC6 drugi przerzutnik, który dostarcza impulsu o długości 10µs. Przesyła się go z powrotem do TDA2595 celem wykorzystania w impulsie sandcastle jako poziomu wygaszania poziomego.

Montaż i regulacja

Układ jest raczej skomplikowany, ale jego montaż na jednostronnej płytce drukowanej, pokazanej na **rysunkach 7a i 7b**, okazuje się łatwy. Zacząć trzeba od wykonania na płytce pięciu zworek z drutu. Stabilizator IC1 przed wlutowaniem musi zostać umocowany do sporego, pionowo ustawionego, radiatora. Jeżeli w kołnierzu gniazdka SCART są otwory montażowe, to trzeba je wykorzystać do umocowania do płytki jego

plastycznego korpusu za pomocą śrub M3 z nakrętkami. Niektóre gniazda SCART mają zatrzaskowe wypustki, dla których należy wywiercić otwory w płytce. Trzeba też pamiętać o ustawieniu trzech potencjometrów wieloobrotowych w środkowym położeniu, w przeciwnym razie obraz może wykazywać bardzo dziwne efekty, których przyczynę będzie trudno znaleźć.

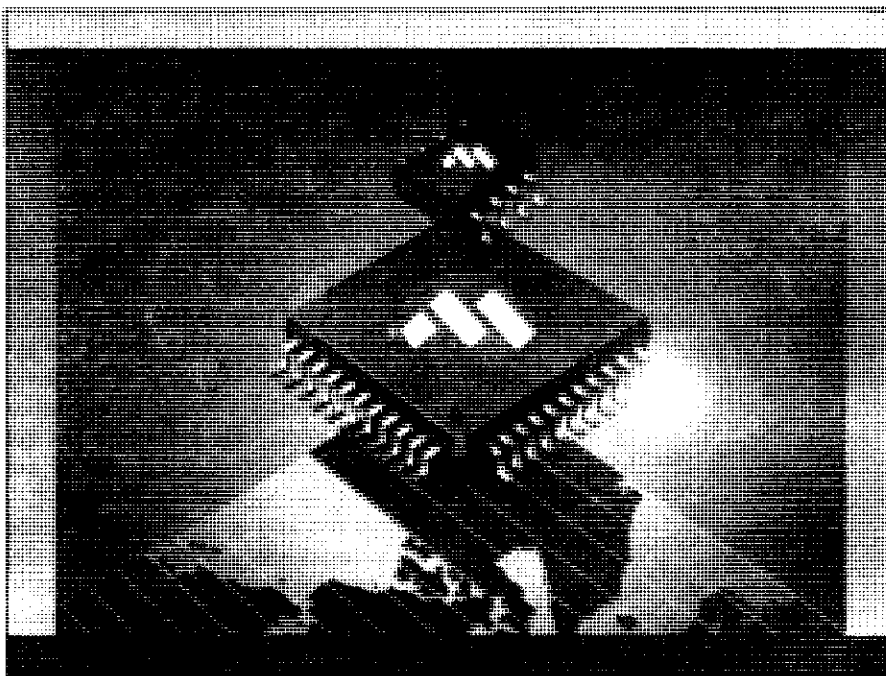
Po skończeniu lutowania elementów należy płytkę bardzo dokładnie sprawdzić, porównując raz jeszcze orientację wszystkich układów scalonych, diod i kondensatorów elektrolitycznych z konturami ich rozmieszczenia na rysunku 7b.

Po włączeniu zasilania pobór prądu przetwornika powinien wynosić około 350mA przy 12V. Następnie należy za pomocą P1 doprowadzić swobodną częstotliwość oscylacji PLL

do częstotliwości linii 15,625kHz (64µs), którą da się zmierzyć na wyprowadzeniu 4 IC5. Po przyłączeniu kolorowego sygnału wejściowego i dostrojeniu trymera C25 monitor powinien przełączyć się na kolor. W większości wypadków kolor pojawi się gdy trymer jest ustawiony w pobliżu środkowego położenia. Należy teraz kilkakrotnie wyłączając i włączając zasilanie sprawdzić, czy oscylator 8,86MHz poprawnie startuje. Kolor powinien pojawiać się natychmiast po włączeniu. W przeciwnym razie należy starannie dostroić trymer. Na koniec trzeba dostroić pułapkę koloru, L1. Po włączeniu sygnału CVBS indukcyjność dostraja się na minimum amplitudy podnośnej chrominancji. Pomiaru najlepiej dokonać oscyloskopem przyłączonym do wyprowadzenia 12 IC2. W razie braku oscyloskopu, L1 dostraja się na minimum mory na kolorowym obrazie. ■

EMULACJA PLC PRZY POMOCY MIKROSTEROWNIKÓW PIC

część 1



W artykule przedstawiono sposób, w jaki mikrosterowniki 16C54 i 16C55 firmy Microchip Technology można programować przy pomocy logiki drabinkowej (ladder logic), którą tradycyjnie łączy się z programowalnymi sterownikami logicznymi (programmable logic controllers, PLC). Opracowywanie programów przeznaczonych do sterowania staje się w ten sposób dużo prostsze od programowania w assemblerze.

Walter Ditch

1. Wstęp

Logika drabinkowa wywodzi się ze sposobu stosowania przekaźników do funkcji kombinacyjnych i sekwencyjnych, głównie w przemyśle. Schematy drabinkowe służyły do przedstawiania połączeń w układach przekaźnikowych, są więc one w istocie wyspecjalizowaną formą schematów elektrycznych. Trudność precyzowania i podtrzymywania tych złożonych połączeń doprowadziła wprost do zastosowania PLC, w których sterowanie opiera się raczej na oprogramowaniu, niż na sprzęcie. Ogólnie biorąc, logiką drabinkową moż-

na się posłużyć przy projektowaniu każdego urządzenia, w którym stosuje się logikę kombinacyjną, zatraski, liczniki i timer'y. Dzięki temu, że programowanie polega na łączeniu tych elektronicznych cegiełek, taki sposób opracowywania programów szczególnie nadaje się dla inżynierów o wykształceniu raczej elektronicznym niż informatycznym.

Wszystkie listingi programów i sam program emulacji PLC można otrzymać na dyskietce z Działu Obsługi Czytelników. Dyskietka ta jest bezpłatnie dołączana do już opisanej (EE 10/94) „Eksperymentalnej płytki PIC”.

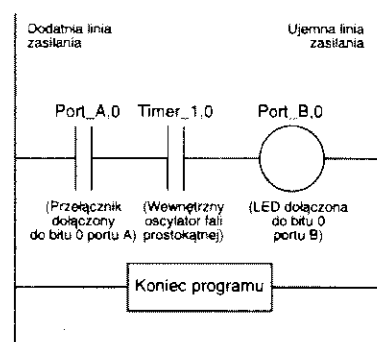
2. Lista instrukcji

Logika kombinacyjna

Jako przykład stopnia uproszczenia, które da się osiągnąć przy pomocy logiki drabinkowej, można wziąć program assemblerowy migotania LED, przedstawiony w 3 części Kursu Programowania Mikrokontrolerów PIC (Elektor Elektronika, styczeń 1995). Nawet po usunięciu komentarzy i dyrektyw assemblera (których intencją było tłumaczenie działania programu i zachęta do techniki programowania strukturalnego), trudno byłoby skrócić program do mniej niż 30 wierszy kodu. Natomiast zastosowanie techniki emulacji PLC umożliwia, jak to wykazano poniżej, uzyskanie tego samego rezultatu programem 5-wierszowym!

Zabierając się za powyższy problem przy pomocy PLC, trzeba najpierw przedstawić system graficznie za pomocą schematu drabinkowego, pokazanego na **rysunku 1**.

Schemat taki składa się z jednego lub kilku „szczebli”, włączonych pomiędzy pionowymi liniami ujemnego i dodatniego bieguna zasilania. Symbol podobny do symbolu kondensatora oznacza parę normalnie rozwartych styków wyłącznika, czyli styków aktywnych, a okrąg oznacza urządzenie wyjściowe, na przykład lampkę. Szeregowe połączenie dwóch wyłączników znaczy, że obie pary styków muszą być zwarte równocześnie, aby lampka mogła się zaświe-



Rys. 1. Schemat drabinkowy do migotania LED.

Tabela 1. Sygnał prostokątny z Timer_1 i Timer_2.

Timer_1		Timer_2	
pozycja bitu	okres	pozycja bitu	okres
0	512µs	0	131,1ms
1	1,024ms	1	262,1ms
2	2,048ms	2	524,3ms
3	4,096ms	3	1,049s
4	8,192ms	4	2,079s
5	16,38ms	5	4,194s
6	32,77ms	6	8,389s
7	65,54ms	7	16,78s

cić. Jest to funkcja AND.

Pierwszy wyłącznik przedstawia stan bitu RA0 portu wejściowego, którego logiczna jedynka jest równoważna zwarciu styków. Drugi wyłącznik w rzeczywistości reprezentuje pojedynczy bit re-

jestru wewnętrznego licznika/timera mikrosterownika. Ten właśnie bit przełącza się w stan 1 lub 0 co 256µs, generując w ten sposób sygnał fali prostokątnej 2kHz. Przyjęto wreszcie, że wyjściowa LED jest połączona z bitem

Listing 1. Program migotania LED.

```
include „plc.h”           ;Plik z definicjami rozkazów PLC

ld    Port_A,0             ;Odczytaj wyłącznik wejściowy
and    Timer_1,0           ;Wykonaj funkcję AND z falą prostokątną 2kHzout
out    Port_B,0            ;Włącz lub wyłącz LED

endp                       ;Koniec programu
```

Listing 2. Program migotania LED z niskim stanem aktywnym sygnałów wejściowych i wyjściowych.

```
include „plc.h”           ;Plik z definicjami rozkazów PLC

ld_not Port_A,0            ;Odczytaj wyłącznik wejściowy
and    Timer_1,0           ;Wykonaj funkcję AND z falą prostokątną 2kHz
out_not Port_B,0           ;Włącz lub wyłącz LED

endp                       ;Koniec programu
```

Listing 3. Alternatywny system dwóch wejść (funkcja OR).

```
include „plc.h”           ;Plik z definicjami rozkazów PLC

ld    Port_A,0             ;Odczytaj wejście RA0
or     Port_A,1             ;Wykonaj funkcję OR z bitem RA1
out    Port_B,0            ;Prześlij wynik do bitu RB0

endp                       ;Koniec programu
```

Listing 4. System wyłącznie OR (funkcja XOR).

```
include „plc.h”           ;Plik z definicjami rozkazów PLC

ld    Port_A,0             ;Odczytaj wyłącznik wejściowy
xor    Port_A,1             ;Wykonaj funkcję XOR z bitem RA1
out    Port_B,0            ;Prześlij wynik do bitu RB0

endp                       ;Koniec programu
```

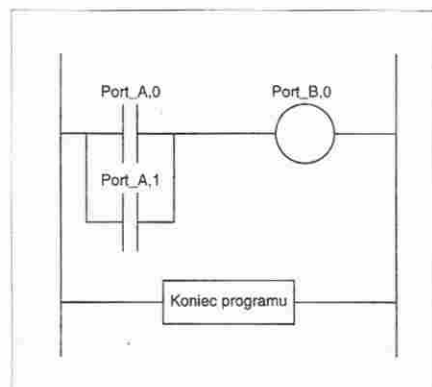
RB0. Listing 1 przedstawia, jak funkcje te można zakodować za pomocą schematu drabinkowego.

Komendy ld, and, out i endp są przechowywane w tytułowym pliku assemblera „plc.h” w formie makrodefinicji. W czasie asemblowania assembler PIC (MPALC) rozwija każdą dyrektywę wysokiego poziomu na szereg indywidualnych instrukcji assemblera. Zatem utworzony przez assembler plik kodu wynikowego jest znacznie obszerniejszy niż mogłoby się to wydawać na podstawie kodu źródłowego. Główna oszczędność nie dotyczy więc niczego innego, jak tylko czasu zużytego przez projektanta!

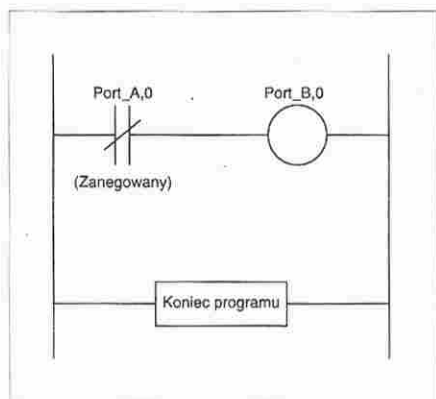
Przedstawiony powyżej program w praktyce mógłby przysporzyć trudności, polegających na tym, że naciśnięty przycisk zewnętrzny generowałby 0 zamiast jak powinien 1, a do LED byłoby wysyłane 0, aby wywołać jej świecenie. Trudności te można jednak łatwo pokonać zastępując instrukcje ld i out przez ich odwrotności logiczne ld_not i out_not, jak pokazano w **listingu 2**.

Sygnał aktywny w stanie niskim może być przedstawiony wyłącznikiem o stykach normalnie zwartych, czyli biernym. Naciśnięcie takiego przycisku wywołuje rozwarcie jego styków. Na schematach drabinkowych taki rodzaj wyłączników jest wyobrażany skośnie przekreślonymi dwoma pionowymi kreskami. Praktyczne zastosowanie wyłączników biernych będzie omówione dalej.

Może też okazać się potrzebna zmiana początkowej częstotliwości 2kHz migotania LED. Program emulacji PLC za pomocą sygnału zegarowego mikrosterownika zapewnia regularne zwiększanie stanu dwóch 8-bitowych rejestrów, zwanych Timer_1 i Timer_2. Zakładając, że częstotliwość zegarowa wynosi 4MHz, można otrzymać różne okresy,



Rys. 2. Funkcja OR wyłączników wejściowych.



Rys. 3. Odwrotność logiczna, używająca instrukcji ld_not.

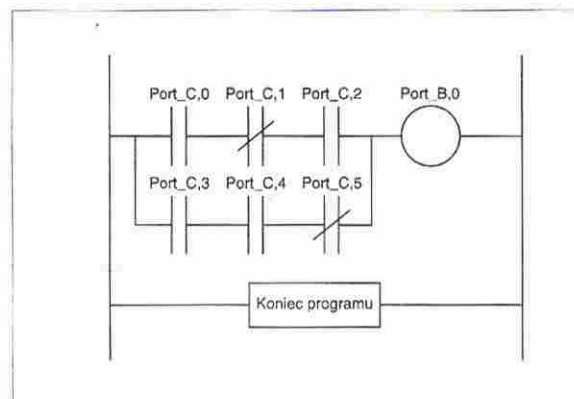
od 512µs do 16,77s, zestawione w tabeli 2.

Uwaga: Jak można będzie zobaczyć dalej, powtarzalny przebieg impulsowy może również zostać użyty w programie counter jako sygnał wejściowy, który po zliczeniu wymaganej liczby impulsów generuje stan logiczny 1. Za pomocą licznika i sygnału fali prostokątnej można wytworzyć sygnał o niemal dowolnej długości czasie trwania.

W innym przykładzie LED zaczyna świecić z chwilą, gdy jeden lub kilka czujników wejściowych przechodzi w stan aktywny. Schemat drabinkowy takiego układu jest pokazany na rysunku 2. W rozwiązaniu tym prąd dopływa do LED na skutek zwarcia jednego lub obu wyłączników wejściowych, czyli wypełniając warunek OR (LUB). Program tego rozwiązania jest przytoczony w listingu 3.

Jak dotąd przedstawiono zastosowanie operatorów logicznych AND i OR. Można również odwrócić sygnał za pomocą instrukcji ld_not, jak pokazano na rys. 3. Trzeba przypomnieć, że użycie wyłącz-

nika o normalnie zwartych stykach oznacza, że po naciśnięciu przycisku wejściowego wyjście będzie rozłączone, a zwarte po jego zwolnieniu. Jest to równoważne logicznemu NOT (NIE). Może to zostać osiągnięte na dwa sposoby, albo przez użycie instrukcji ld_not po której następuje out, albo przez użycie ld z out_not. Jeżeli trzeba użyć takiej operacji logicznej jak AND i OR z zanegowaną zmienną, można posłużyć się pojedynczą instrukcją and_not lub or_not. Przy takich instrukcjach zakłada się, że



Rys. 5. Złożona funkcja logiczna, wymagająca osobnego obliczania każdej gałęzi.

Tabela 2.

Składnia instrukcji	Funkcja	Symbol drabinkowy
ld register, bit	odczyt wejścia	
ld_not register, bit	odczyt wejścia (odwrócenie)	
or register, bit	OR	
or_not register, bit	OR (odwrócenie)	
and register, bit	AND	
and_not register, bit	AND (odwrócenie)	
xor register, bit	XOR	
xor_not register, bit	XOR (odwrócenie)	
out register, bit	wysłanie do wyjścia	
out_not register, bit	wysłanie do wyjścia (odwrócenie)	

Listing 5. Zastosowanie przekaźnika pomocniczego do złożonych schematów.

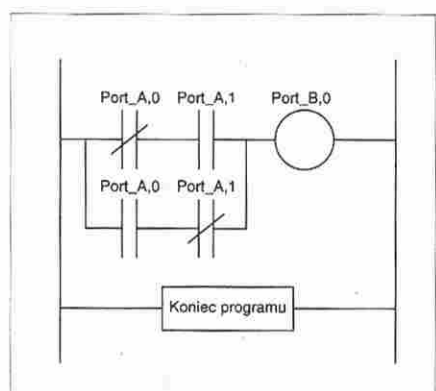
```

include „plc.h”           ;Plik z definicjami rozkazów PLC

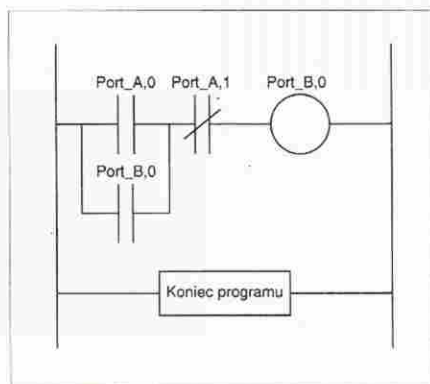
ld      Port_C,0           ;Odczytaj wejście RC0
and_not Port_C,1           ;Wykonaj funkcję AND z (odwróconym) bitem RC1
and     Port_C,2           ;Wykonaj funkcję AND z bitem RC2
out     Aux_1,0            ;Przechowaj tymczasowy wynik w bicie Aux_1,0

ld      Port_C,3           ;Odczytaj wejście RC3
and     Port_C,4           ;Wykonaj funkcję AND z bitem RC4
and_not Port_C,5           ;Wykonaj funkcję AND z (odwróconym) bitem RC5
or      Aux_1,0            ;Wykonaj funkcję OR obu gałęzi jednocześnie
out     Port_B,0           ;Prześlij wynik do bitu RB0

endp                       ;Koniec programu
    
```



Rys. 4. Funkcja wyłącznie OR (XOR).



Rys. 6. Przerzutnik set-reset, działający przy zastosowaniu sprzężenia zwrotnego z wyjścia do wejścia.

Ostatnią funkcji logicznych, uwzględnianych przez program PLC, jest XOR (WYŁĄCZNIK LUB), pokazana na schemacie drabinkowym na **rysunku 4**.

Pomimo że ten schemat drabinkowy wydaje się złożony, to program (używający instrukcji xor), jak widać z **listingu 4**, jest zupełnie prosty. Jak można się spodziewać, możliwa jest także odwrotna instrukcja, xor_not.

W przypadku skomplikowanych układów logicznych, jak ten pokazany na **rysunku 5**, czasami trzeba osobno rozważyć każdą z gałęzi, po czym wyniki złożyć razem dla otrzymania ostatecznego rezultatu.

W niektórych PLC do operowania skomplikowanymi układami logicznymi stosuje się funkcje logiczne „bloku”, jak and_blk lub or_blk. W omawianym programie emulacji PLC tej możliwości nie przewidziano. Jest natomiast możliwe używanie dwóch 8-bitowych rejestrów Aux_1 i Aux_2, w których można przechowywać wyniki pośrednie, na przykład stany poszczególnych gałęzi programu drabinkowego. Do przechowania lub odczytu pośrednich wyników obliczeń jest więc do dyspozycji w sumie 16 indywidualnych bitów (zwanymi czasem przez programistów PLC auxiliary relays, przekaźnikami pomocniczymi). W **listingu 5** jest przedstawione użycie jednego auxiliary relay (Aux_1,0) do chwilowego przechowywania uprzednio omawianych stanów dwu-gałęziowej funkcji logicznej.

W **tabeli 2** został zebrany komplet wszystkich dających się stosować w programie emulacji PLC instrukcji logicznych wraz z powszechnie używanymi ich symbolami w schematach drabinkowych.

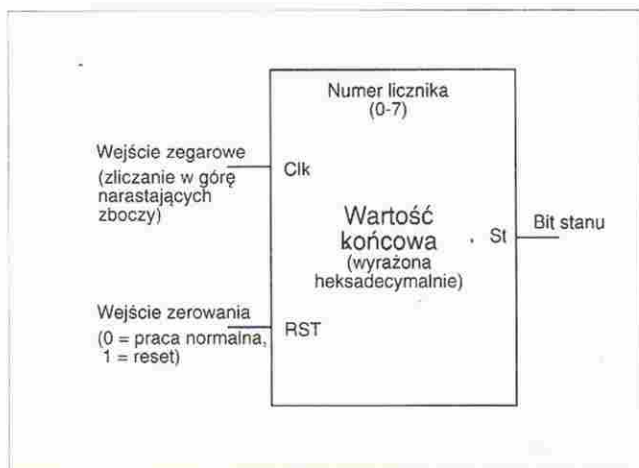
Zatraski, liczniki i timery

Zwykle układy zatraskowe

Zaskakujące jest, że można wykonywać operacje logiczne, wykorzystujące stany wejść i wyjść. Zostaje w ten sposób zastosowane sprzężenie zwrotne, będące podstawą logiki sekwencyjnej. Jako przykład może posłużyć schemat drabinkowy z **rysunku 6**, przedstawiający prosty przerzutnik RS.

Sygnal wejściowy RA0 jest równoważny sygnałowi wejściowemu S przerzutnika, a bit RA1 działa tak jak sygnał R. Trzeba podkreślić, że RA1 działa jak przełącznik o stykach biernych, czyli w stanie spoczynkowym wejście jest połączone z wyjściem. RB0 działa tak jak wyjście Q, które podąża za RA0 gdy przerzutnik jest ustawiany (set).

Gdy przerzutnik został już ustawiony ($Q = 1$), pozostaje w tym stanie na skutek uwarunkowania OR pomiędzy RA0 i RB0. Gdy wejście RA1 przejdzie w stan logiczny 1, połączenie zatrasku jest przerywane i przerzutnik zostaje skasowany (reset). **Listing 6** pokazuje, jak można zakodować funkcję zatrasku. W razie potrzeby można także udostępnić wyjście \bar{Q} . Dokonuje się tego odczytując najpierw stan wyjścia Q i wypro-



Rys. 7. Symbol licznika do schematów drabinkowych.

Listing 6. Zastosowanie sprzężenia zwrotnego do utworzenia przerzutnika dwustabilnego (RS).

```
include „pic.h”           ;Plik z definicjami rozkazów PLC

ld      Port_A,0           ;Odczytaj wejście RA0 (wejście S)
or      Port_B,0           ;Urządzenie samozatraskowe
and_not Port_A,1           ;Skasuj zatrask gdy RA1=1 (wejście R)
out     Port_B,0           ;Wyprowadź do RB0 (wyjście Q)

endp                       ;Koniec programu
```

Listing 7. Taktowany przerzutnik SR.

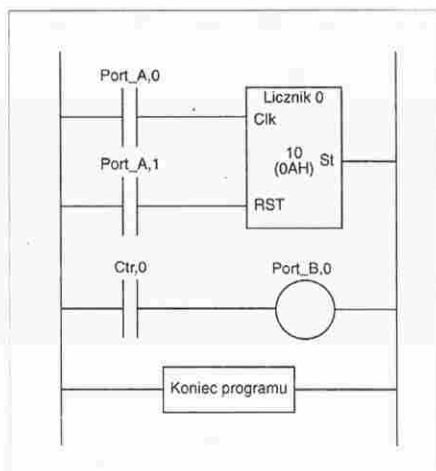
```
include „pic.h”           ;Plik z definicjami rozkazów PLC

ld      Port_A,0           ;Odczytaj wejście RA0 (wejście S)
and     Port_A,2           ;Wykonaj funkcję AND z zegarowym wejściem zezwalającym
out     Aux_1,0            ;Przechowaj wynik tymczasowo w bicie Aux_1,0

ld      Port_A,1           ;Odczytaj wejście RA1 (wejście R)
and     Port_A,2           ;Wykonaj funkcję AND z zegarowym wejściem zezwalającym
out     Aux_1,1            ;Przechowaj wynik tymczasowo w bicie Aux_1,1

ld      Aux_1,0            ;Odczytaj (taktowane) wejście S
or      Port_B,0           ;Ustawienie samozatraskowe
and_not Aux_1,1           ;Skasuj zatrask gdy Aux_1,1=1 (taktowany Reset)
out     Port_B,0           ;Wyprowadź wynik do bitu RB0 (wyjście Q)

endp                       ;Koniec programu
```

Rys. 8. Schemat prostego licznika.

wadząc go w odwróconej postaci. Typową sekwencją komend będzie wtedy `ld_not Port_B,0`, po której następuje `Port_B,1`.

Ta sama podstawowa zasada może zostać użyta do utworzenia taktowanego przerzutnika RS, którego wyjścia są aktualizowane tylko wtedy, gdy poziom logiczny jego zezwalającego wejścia zegarowego jest właściwy. Osiąga się to przez wstawienie w szereg z wejściami S i R pary bramek AND, jak pokazano w *listingu 7*.

Liczniki

Program emulacji PLC zawiera osiem oddzielnych liczników, z których każdy może liczyć do maksimum 255. Każdy licznik ma dwa wejścia i jedno wyjście, jak to przedstawia *rysunek 7*.

Liczniki są bardzo użyteczne, można używać ich do opóźniania, generacji pojedynczych impulsów, albo do zliczania wydarzeń zewnętrznych. Można również dwa liczniki lub więcej połączyć szeregowo w celu generacji powtarzalnych sygnałów o różnych współczynnikach wypełnienia.

Normalnie wejście zegarowe licznika jest połączone ze szczeblem schematu drabinkowego, który może być sterowany z wejścia zewnętrznego, sygnałem timera, czy z innego źródła. Każde przejście tego wejścia ze stanu 0 do 1 zwiększa stan licznika (co nie jest przez program widzialne bezpośrednio). Zespół licznika ma ustanowiony (preset) stan „końcowy” lub „progowy”, który ustala się przy programowaniu. Gdy zliczanie wewnętrzne osiągnie ten stan końcowy, bit statusu licznika otrzymuje wartość 1 i następne impulsy nie odnoszą już skutku. Licznik może zo-

Listing 8. Program zwykłego licznika.

```
include „pic.h”           ;Plik z definicjami rozkazów PLC

ld      Port_A,0           ;Odczytaj wejście RA0 (wejście Clock)
ctr     0,0AH,Port_A,1     ;Licznik 0, stan końcowy = 10 (0AH)
                        ;Skasuj stosując bit wejściowy RA1

ld      Ctr,0              ;Odczytaj bit statusu licznika 0
out     Port_B,0           ;i wyprowadź do RB0

endp                       ;Koniec programu
```

stać skasowany przez skierowanie logicznej 1 do wejścia Reset, przez co bit statusu wraz z zawartością licznika wewnętrznego zostają skasowane z powrotem do zera. Po skasowaniu licznik może ponownie zostać użyty do liczenia impulsów.

Do przechowywania bitów statusu każdego licznika jest używany jeden 8-bitowy rejestr (Ctr). Aktualny stan licznika 0 jest zawarty w najmłodszym bicie (Ctr,0), a licznika 7 w najstarszym (Ctr,7). Jak już wspomniano, jedynka w danym bicie oznacza, że wymagana liczba impulsów została zliczona, a zero, że zliczanie odbywa się nadal. Wynika stąd, że informacja dostarczana przez licznik jest bardzo skąpa i ogranicza się do wskazówki czy zliczanie trwa, czy zostało zakończone. Jednak jak wkrótce można się będzie przekonać, w większości zastosowań licznika-timera nic więcej nie jest potrzebne.

Przykład

Schemat drabinkowy na *rysunku 8* pokazuje system, który po zliczeniu dziesięciu impulsów z wejścia RA0 ustawia bity RB0. Kasuje się go podaniem logicznej jedynki na wejście RA1.

Listing 8 pokazuje jak można to napisać w formie programu.

W *listingu* tym jest kilka istotnych punktów. Przede wszystkim pierwszy szczebel kończy się instrukcją `ctr` zamiast zwykłego `out` lub `out_not`. Zatem wejście zegarowe licznika jest definiowane obliczonym wynikiem poprzedniego szczebla. Sama instrukcja `ctr` ma cztery argumenty. Są to: numer licznika (0 do 7), stan końcowy (0 do 255), rejestr kasowania i wreszcie konkretny bit rejestru kasowania (0 do 7), używany do kasowania licznika. Wreszcie bieżący stan licznika 0 jest wyznaczany przez odczyt tego samego bitu rejestru ctr.

Listing 9. Program licznika z odkłóceniem styków wejściowych.

```
include „pic.h”           ;Plik z definicjami rozkazów PLC

;Użycie licznika 1 do uzyskania opóźnienia 20ms za pomocą RA0

ld      Timer_1,1          ;Zliczaj impulsy 1ms, gdy RA0 = 1
ctr     1,14,Aux_1,0       ;Licznik 1, stan końcowy = 20 (14H)
                        ;Skasuj za pomocą bitu Aux_1,0

;Skasuj licznik 1, gdy RA0 = 0

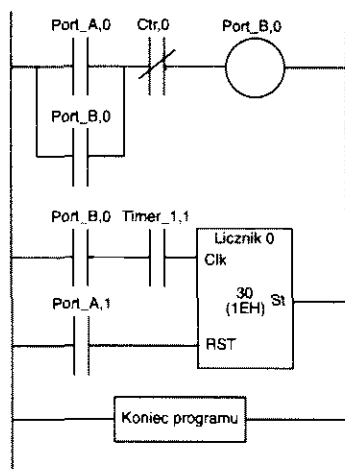
ld_not  Port_A,0           ;Odczytaj wejście RA0 (zanegowane)
out     Aux_1,0            ;Użyj Aux_1,0 do skasowania licznika 1

;Użyj bit statusu licznika 1 jako odkłóconego wejścia licznika 0

ld      Ctr,1              ;Odczytaj odkłócone wejście z Ctr,1
ctr     0,0AH,Port_A,1     ;Licznik 0, stan końcowy = 10 (0AH)
                        ;Skasuj stosując bit wejściowy RA1

ld      Ctr,0              ;Odczytaj bit statusu licznika 0 i wyprowadź
out     Port_B,0           ;do wyjścia RB0

endp                       ;Koniec programu
```

Opóźnienia

W stosowaniu powyższego układu, zwłaszcza gdy wejściowy sygnał zegarowy jest generowany przyciskiem wejściowym, można napotkać na kłopoty, wywołane przez „odbicia” styków przycisku. Pojedyncze jego naciśnięcie wywołuje serię szybkich impulsów, które mogą doprowadzić do przedwczesnego ustawienia bitu statusu licznika. Choć można poradzić sobie z tym efektem sprzętowo, to jednak bardziej ekonomicznym sposobem jest użycie zaprogramowanego w tym celu opóźnienia. Wejście zegarowe licznika może być pobudzane za pośrednictwem bitu rejestru odpowiedniego timera (rejestr `Timer_1` lub `Timer_2`), który w kombinacji z użyciem odpowiedniego stanu końcowego licznika, może generować opóźnienie niemal dowolnej długości. Do zabezpieczania przed skutkami odbić styków zwykle wystarcza opóźnienie 20ms, które można uzyskać przez zliczanie 20 impulsów długości 1ms.

Omawiana metoda jest zwykle nazywana metodą on-delay timer. Układ jest tak zestawiony, że licznik-timer zostaje wła-

```
include „plc.h”           ;Plik z definicjami rozkazów PLC

ld      Port_A,0           ;Użyj impulsu z RA0 do ustawienia przerzutnika
or      Port_B,0           ;Ustawienie samozatraskowe
and_not Ctr,0             ;Po upływie czasu skasuj zatrask
out     Port_B,0           ;Wyprowadź do RB0 (wyjście Q)

;-----

ld      Port_B,0           ;Odczytaj wyjście Q
and     Timer_1,1         ;Zliczaj, jeśli Q = 1 (impulsy 512us)
ctr     0,1EH,Port_A,1    ;Licznik 0, wartość końcowa = 30 (1EH)
;Skasuj stosując bit wejściowy RA1

endp                       ;Koniec programu
```

czony za każdym naciśnięciem przycisku. Zwolnienie przycisku wywołuje odwrotny poziom logiczny, który służy do kasowania timera. Krótkie impulsy, wywoływane przez odbijanie styków, wywołują więc na przemian włączanie i kasowanie timera, co nie może doprowadzić do ustawienia bitu stanu. Logiczna jedynka może pojawić się na wyjściu timera jedynie wtedy, gdy przycisk pozostaje wciśnięty co najmniej przez wymagany czas 20ms. Wtedy bit statusu tego timera może zostać użyty jako odcłony wejściowy sygnał zegarowy.

Listing 9 uwzględnia uzupełnienia, potrzebne do programowego odcłócenia (debouncing) styków przycisku, w przedstawionym uprzednio schemacie licznika.

Innym z zastosowań opóźnień (za pomocą liczników) jest generacja impulsów o ustalonej długości. Jest to układ w działaniu podobny do przerzutnika monostabilnego.

Zastosowana metoda polega na użyciu generowanego zewnątrz impulsu wyzwającego do przerzucania przerzutnika. Krótki impuls na wejściu S powoduje przejście wyjścia Q przerzutnika w stan logiczny 1 i zachowanie tego stanu po zakończeniu impulsu wejściowego. Sygnał z wyjścia Q zostaje następnie użyty do wyzwolenia timera, który

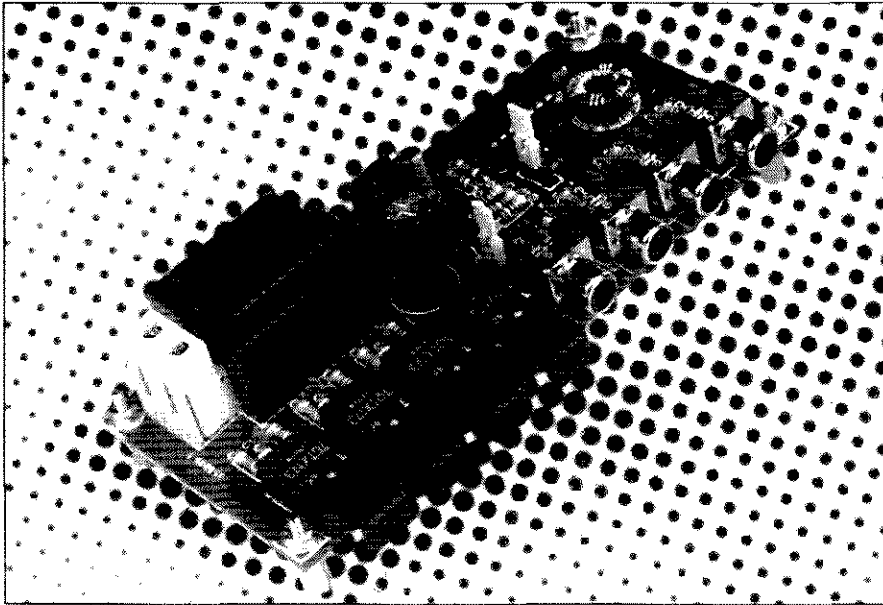
musi być skonfigurowany na wymagany czas. Po wygenerowaniu impulsu potrzebnej długości zostaje ustawiony bit statusu odpowiedniego licznika, który może następnie zostać użyty do skasowania zatrasku. Zatem zatrask jest ustawiany impulsem początkowym, a kasowany po upływie wymaganego czasu.

Zanim przerzutnik monostabilny będzie mógł zostać uruchomiony ponownie, musi zostać skasowany licznik. Można to wykonać ręcznie przez wejście zewnętrzne, albo automatycznie, łącząc wyjście \bar{Q} przerzutnika z wejściem kasującym licznika. Schemat drabinkowy przerzutnika jest pokazany na **rysunku 9**, a jego program w **listingu 10**.

Możliwości generowania opóźnień i impulsów są użyteczne w wielu układach elektronicznych. Typowym przykładem takiego ich zastosowania, jest system blokady z alarmem, wymagający opóźnienia sygnałów wejściowych i wyjściowych, umożliwiającego jego odblokowanie i zablokowanie. Syrena zewnętrzna musi także być blokowana po upływie ustalonego czasu, aby ponad miarę nie zakłócać spokoju sąsiadów i przechodniów. ■

Ciąg dalszy w następnym numerze.

WYJŚCIOWY ROZGAŁĘŹNIK SYGNAŁÓW S/PDIF COAX LUB OPTYCZNYCH



Układ ten był początkowo przeznaczony do rozdzielania sygnału wyjściowego odtwarzacza płyt kompaktowych do kilku wyjść. Pełni on rolę potrójnego rozgałęźnika i przetwornika formatu dla sygnałów S/PDIF („cyfrowych”) lub optycznych.

T. Giesberts

Sposób działania układu wyznacza się za pomocą dwóch zworników w następujący sposób:

oznacza, że układ może równocześnie rozdzielać dwa wejścia, przy zachowaniu ich formatów. Nie jest możliwe wykonanie połączeń skrótnych, ponieważ

zazwyczaj nie ma potrzeby konwersji sygnału koncentrycznego na optyczny. Konwersja jest używana znacznie częściej i możliwa w trzech pozostałych opcjach.

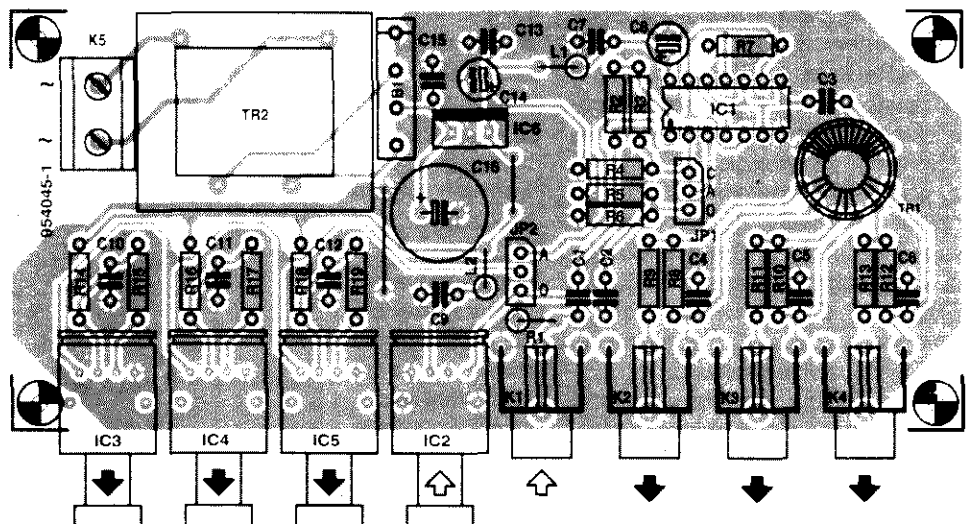
Na wejścia i wyjścia optyczne składają się moduły „Toslink” firmy Toshiba, kompatybilne z TTL. Jako wejścia i wyjścia koncentryczne (coax) służą gniazda fono typu RCA. Moduły Toslink i gniazda fono są dostosowane do montażu na płycie drukowanej.

Cyfrowy (kablowy) sygnał wejściowy jest najpierw wzmacniany przez IC1a. Rezystor R4 obciąża nieco tę bramkę, zabezpieczając ją przed oscylacjami, mogącymi się pojawić, gdy nie jest włączony sygnał wejściowy. Czasem może okazać się konieczne niewielkie zmniejszenie tej oporności. Zwornik JP₁ umożliwia wybranie sygnału z wyjścia wzmacniacza (pozycja C) albo z odbiornika Toslink IC2 (pozycja O). Sygnał z Toslink jest nałożony na połowę napięcia zasilania z dzielnika R5-R6 i doprowadzony do IC1b. Napięcie na dzielniku odpowiada progowi przełączania IC1b. Umożliwia to sterowanie nadajników Toslink IC3, IC4 i IC5 z wyjścia odbiornika IC2, albo z wyjścia IC1b. Trzeba tu przypomnieć, że sygnał dostarczany przez ten ostatni jest oczyszczony i wzmacniony. Trzeba tylko wybrać

JP₁ JP₂ Funkcja

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|--|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | wejście optyczne na wyjścia optyczne lub koncentryczne |
| <input type="radio"/> | A | wejście optyczne na wyjścia (buforowane) optyczne oraz koncentryczne |
| C | <input type="radio"/> | wejście optyczne na wyjścia optyczne, wejście koncentryczne na wyjścia koncentryczne |
| C | A | wejście koncentryczne na wyjścia optyczne i koncentryczne |

Przy wyborze priorytet należy do JP₁. Opcja trzecia



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R9, R11, R13: 75Ω
R2: 100Ω
R3, R4: 10kΩ
R5, R6: 1MΩ
R7, R8, R10, R12: 220Ω
R14, R16, R18: 4,7Ω
R15, R17, R19: 8,2kΩ

Kondensatory

C1: 10nF, ceramiczny
C2: 1nF, ceramiczny
C3, C7, C9, C13, C15: 100nF, ceramiczny
C4...C6: 47nF, ceramiczny
C8: 1μF 63V, stojący
C14: 10μF/63V, stojący
C16: 470μF/25V, stojący

Indukcyjności

L1: 270μH
L2: 47μH

Półprzewodniki

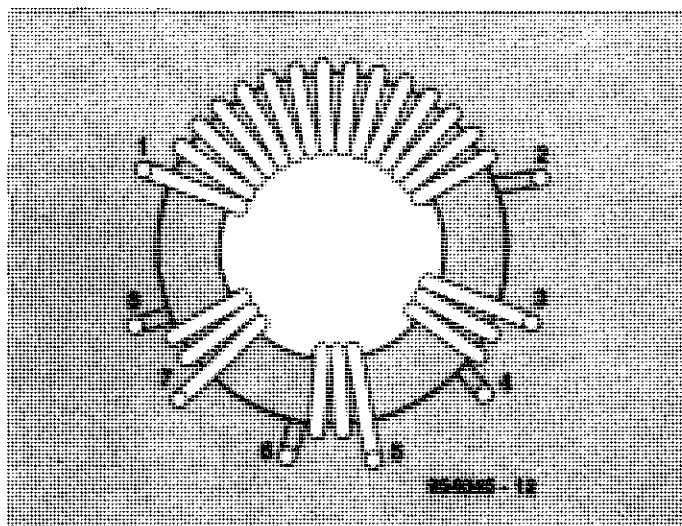
IC1: 74HCU04
IC2: TORX173 (Toshiba)
IC3...IC5: TOTX173 (Toshiba)
IC6: 7805

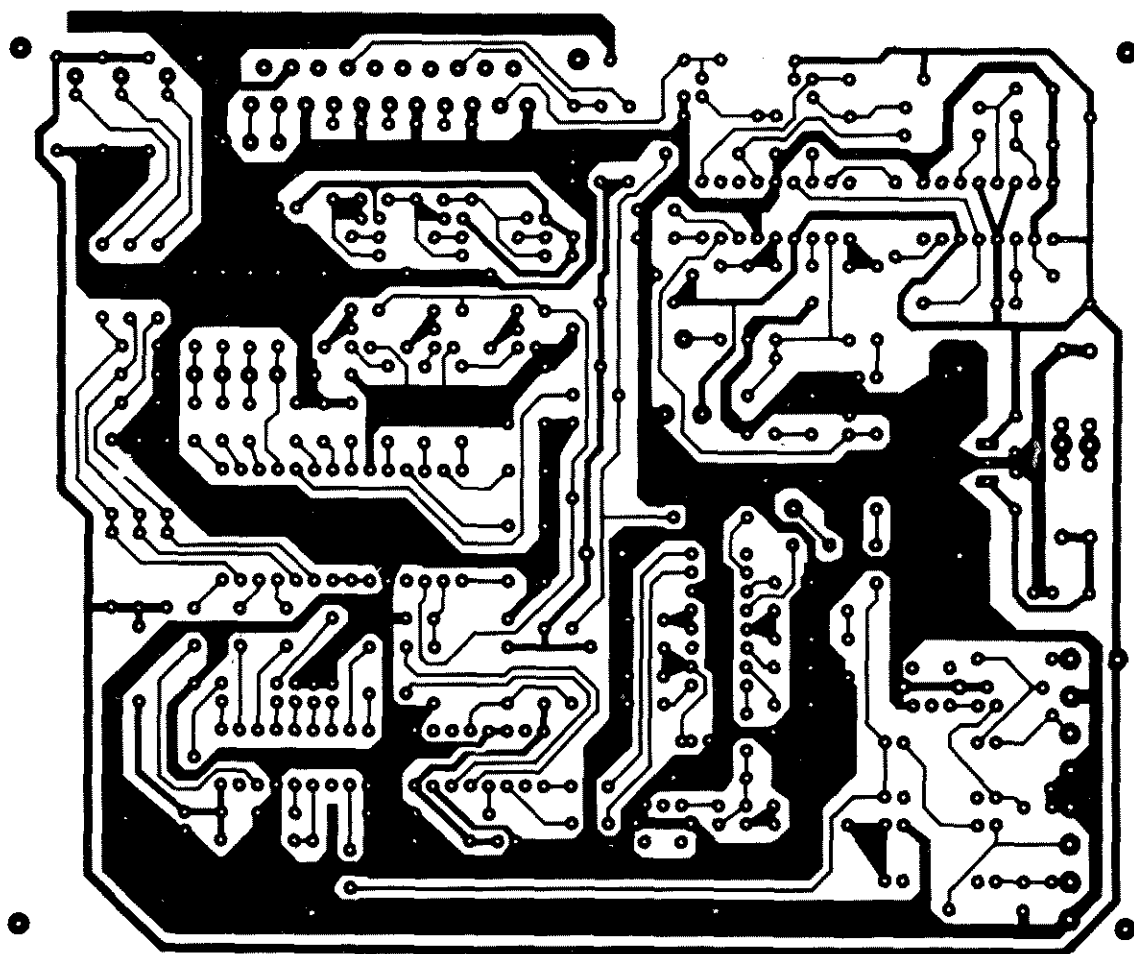
Różne

JP1, JP2: złącze 3-szpilkowe ze zwornikiem
K1...K4: gniazdko fono RCA do druku. Monacor T709G
K5: podwójny blok śrubowy do druku, rozstaw 7,5mm
B1: B80C1500
Tr1: rdzeń pierścieniowy G2.3-FT12, pierwotne 15 zwojów $\phi 0,5$ mm w emalii, wtórne 3 x 3 zwoje $\phi 0,5$ mm w emalii
Tr2: transformator sieciowy 9V/1,2VA płytka prototypowa SD-954045, 0,9dm²

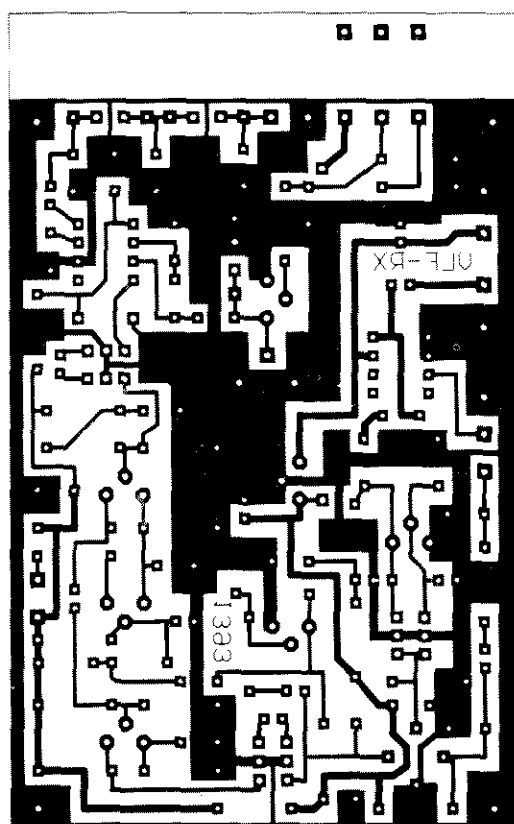
te opcję, która daje najlepsze wyniki. Wydajność bufora wyjściowego, utworzonego przez cztery równolegle połączone inwertery, wystarcza do wysterowania niskiej impedancji transformatora Tr1. Transformator ten jest sercem całego układu. Trzy cyfrowe wyjścia są odizolowane od wejścia, ale sygnał w.cz. przez kondensatory C4, C5 i C6 „widzi” poziom masy. Rezystory dopasowujące R9, R11 i R13 w poszczególnych wyjściach zapobiegają odbiciom. Rezystory R8, R10 i R12 tłumią efekty oscylacyjne, mogące zdarzać się na nie obciążonych uzwojeniach wtórnych. Rysunek pokazuje sposób nawinięcia transformatora na pierścieniowym rdzeniu ferrytowym G2.3-FT12. Został on wybrany ze względu na jego szerokie pasmo i wysoki współczynnik sprzężenia. Parametry te pozwalają ograniczyć

uzwojenie pierwotne do 15 zwojów, które zajmuje tylko około połowy obwodu rdzenia, a wtórne, po trzy zwoje każde, mieszczą się na pozostałej jego części. Wszystkie uzwojenia wykonuje się emaliovanym drutem miedzianym $\phi = 0,5$ mm. Konwencjonalny zasilacz znajduje się na płycie i składa się z transformatora sieciowego 1,2VA, mostka prostowniczego i trójkątówkowanego stabilizatora 7805.

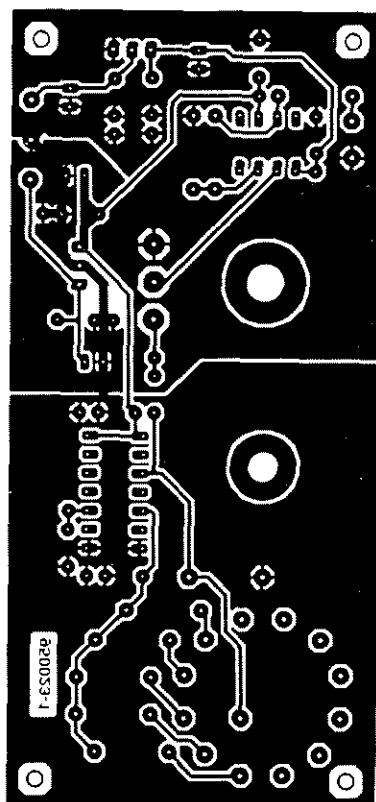




Przetwornik S-VHS/CVBS na RGB



Odbiornik VLF-FAX



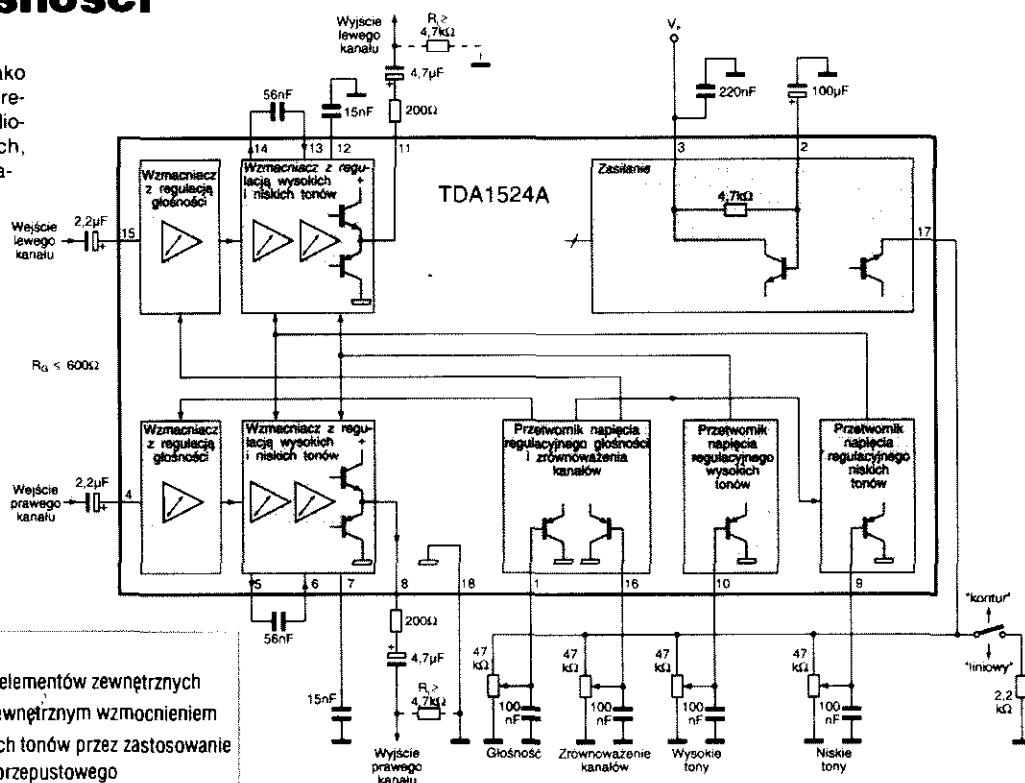
Prosty generator w. cz.

TDA1524A

Stereofoniczny układ regulacji barwy i głośności

Opis ogólny

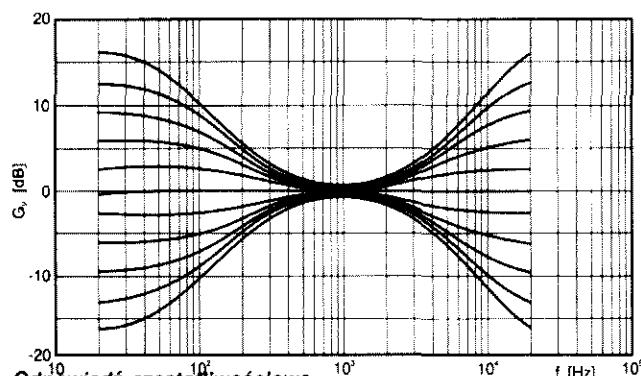
Układ został zaprojektowany jako aktywny stereofoniczny moduł regulacji barwy i głośności do radioodbiorników samochodowych, odbiorników TV i urządzeń z zasilaniem sieciowym. Realizuje on funkcje regulacji wysokich i niskich tonów, zrównoważenia kanałów oraz regulacji głośności z wbudowanym filtrem typu "kontur". Regulacja tych funkcji może być przeprowadzana przy pomocy napięcia stałego lub pojedynczego potencjometru liniowego.



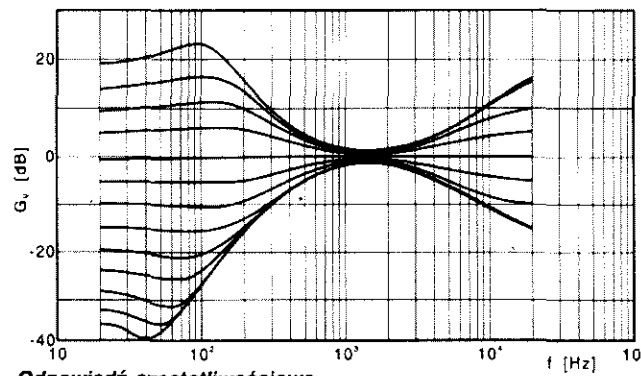
Właściwości

- ✓ Niewielka liczba wymaganych elementów zewnętrznych
- ✓ Małe szумы spowodowane wewnętrznym wzmocnieniem
- ✓ Możliwość uwydatnienia niskich tonów przez zastosowanie dwubiegowego filtra dolnoprzepustowego
- ✓ Szeroki zakres napięć zasilania
- ✓ Obudowa plastikowa DIP 18 (SDT102)

Schemat blokowy i układ aplikacyjny z filtrem jednobiegowym



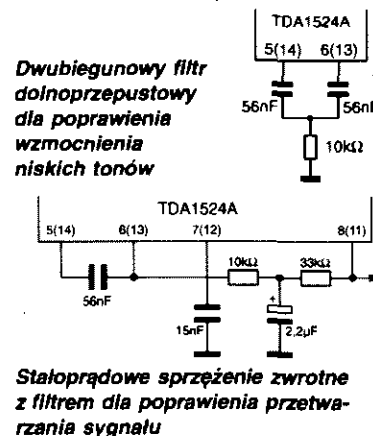
Odpowiedź częstotliwościowa regulacji barwy dźwięku; filtr jednobiegowy, $V_p=8,5V$



Odpowiedź częstotliwościowa regulacji barwy dźwięku; filtr dwubiegowy, $V_p=8,5V$

Podstawowe parametry

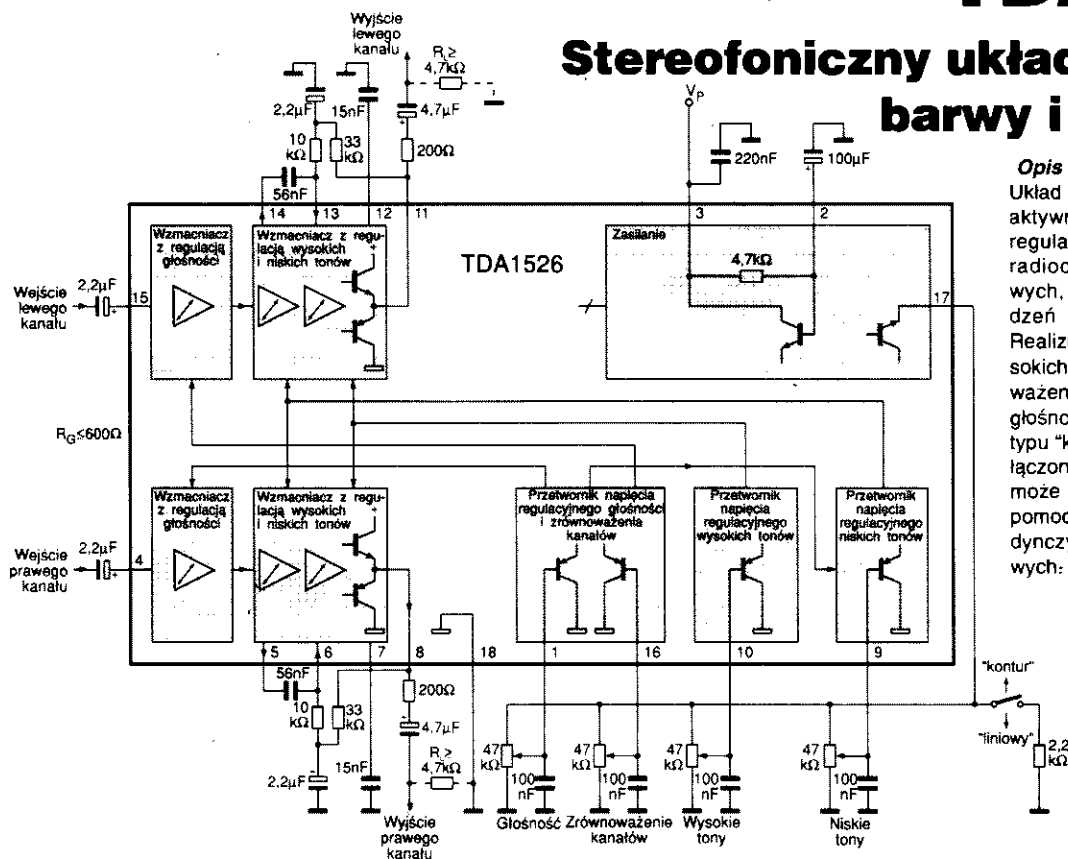
Typowe napięcie zasilania (V_p)	12V
Zakres napięcia zasilania	7,5...16,5V
Typowy prąd zasilania	35mA
Maks. sygnał wejściowy przy stałoprądowym sprzężeniu zwrotnym	typ. 2,5V _{RMS}
Maks. sygnał wyjściowy przy stałoprądowym sprzężeniu zwrotnym	typ. 3V _{RMS}
Zakres regulacji głośności	-80...+21,5dB
Zakres regulacji niskich tonów dla 40Hz	-19...+17dB
Zakres regulacji wysokich tonów dla 16kHz	typ. ±15dB
Zniekształcenia nieliniowe	typ. 0,3%
Napięcie szumów na wyjściu przy $f=20kHz$, $V_p=12V$, dla maksymalnego wzmocnienia	typ. 310µV
Napięcie szumów na wyjściu przy $f=20kHz$, $V_p=12V$, dla wzmocnienia $G_v=-40dB$	typ. 100µV
Separacja kanałów dla $G_v=-20$...+21,5dB	typ. 60dB
Zestrojenie kanałów dla $G_v=-20$...+26dB	maks. 2,5dB
Tłumienie tętnień zasilania przy 100Hz	typ. 50dB
Robocza temperatura otoczenia	-30...+80°C
Całkowita moc strat	maks. 1200mW



Stałoprądowe sprzężenie zwrotne z filtrem dla poprawienia przetwarzania sygnału

TDA1526

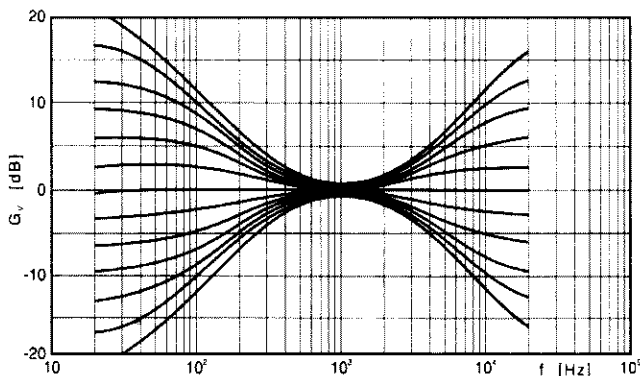
Stereofoniczny układ regulacji barwy i głośności



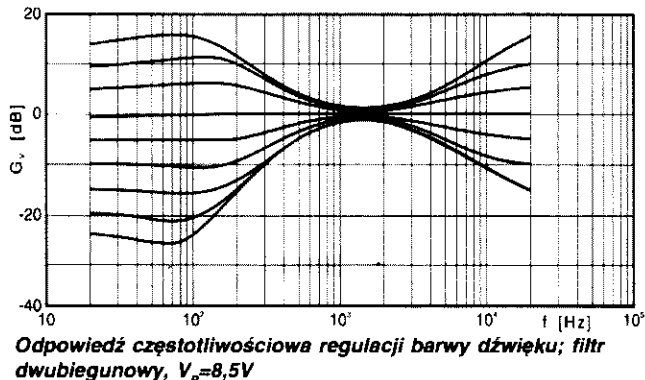
Opis ogólny

Układ został zaprojektowany jako aktywny, stereofoniczny moduł regulacji barwy i głośności do radiodiodników samochodowych, odbiorników TV i urządzeń z zasilaniem sieciowym. Realizuje on funkcje regulacji wysokich i niskich tonów, zrównoważenia kanałów oraz regulacji głośności z wbudowanym filtrem typu "kontur" (który może być wyłączony). Regulacja tych funkcji może być przeprowadzana przy pomocy napięć stałych lub pojedynczych potencjometrów liniowych:

Schemat blokowy i układ aplikacyjny z filtrem jednobiegunowym



Odpowiedź częstotliwościowa regulacji barwy dźwięku; filtr jednobiegunowy, $V_p=8,5V$

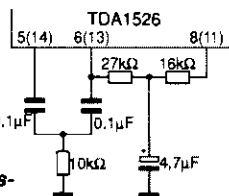


Odpowiedź częstotliwościowa regulacji barwy dźwięku; filtr dwubiegunowy, $V_p=8,5V$

Podstawowe parametry

Typowe napięcie zasilania (V_p)	12V
Zakres napięć zasilania	7,5...16,5V
Typowy prąd zasilania ($V_p=12V$)	35mA
Sygnał wejściowy przy stałoprądowym sprzężeniu zwrotnym	typ. 2,0V _{RMS}
Sygnał wyjściowy przy stałoprądowym sprzężeniu zwrotnym	typ. 2,0V _{RMS}
Maksymalne wzmocnienie regulacji głośności	typ. 21,5dB
Zakres regulacji głośności	typ. 100dB
Zakres regulacji zrównoważenia kanałów	typ. -40dB
Zakres regulacji niskich tonów dla 40Hz	typ. -19...+17dB
Zakres regulacji wysokich tonów dla 16kHz	typ. ±15dB
Zniekształcenia nieliniowe	maks. 0,5%
Napięcie szumów na wyjściu przy $f=20Hz$...20kHz, $G_v=-16dB$	typ. 100μV
Separacja kanałów dla $G_v=-20$...+21,5dB, $f=250Hz$...10kHz	typ. 60dB
Zestrojenie kanałów dla $f=250Hz$...6,3kHz, $G_v=21,5$...-26dB	maks. 2,5dB
Tłumienie tętnień zasilania dla $V_{p(RMS)} \leq 200mV$, $f=100Hz$, $G_v=10dB$	typ. 50dB
Robocza temperatura otoczenia	-30...+85°C
Całkowita moc strat	maks. 1200mW

Dwubiegunowy filtr dolnoprzepustowy dla poprawienia wzmocnienia niskich tonów



Właściwości

- ✓ Niewielka liczba wymaganych elementów zewnętrznych
- ✓ Małe szumy dzięki wewnętrznemu wzmocnieniu
- ✓ Możliwość uwydatnienia niskich tonów przez zastosowanie dwubiegunowego filtra dolnoprzepustowego
- ✓ Szeroki zakres napięć zasilania
- ✓ Obudowa plastikowa DIP 18 (SOT102)

TEA6300/TEA6300T

Układ sterowania głośnością i barwą dźwięku

Opis ogólny

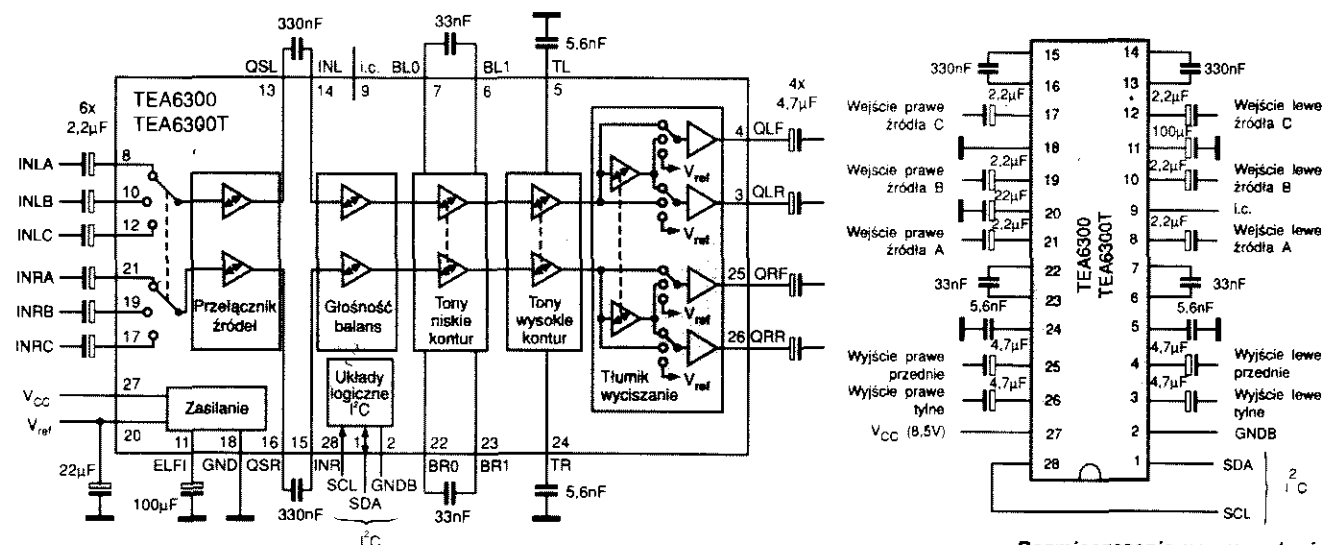
Układ jest przedwzmacniaczem akustycznym z regulacją głośności i barwy tonu, sterowanym poprzez magistralę I²C, przeznaczonym dla radioodbiorników samochodowych.

Przełącznik źródeł pozwala wybrać jedno z trzech źródeł sygnału: radioodbiornik (AM/FM), magnetofon lub odtwarzacz płyt kompaktowych. Ponieważ wyjścia przełącznika i wejścia ze-

społu regulatorów są wyprowadzone na zewnątrz, możliwe jest wprowadzenie dodatkowych układów do ścieżki sygnału, np. kompandora lub korektora graficznego. Obróbka sygnału zmiennego odbywa się w sieci rezystorów połączonych z wielow wejściowym wzmacniaczem operacyjnym. Zaletą tej metody jest skojarzenie małych szumów i małych zniekształceń z dużym zakresem dynamiki układu.

Oddzielne regulacje głośności lewego i prawego kanału ułatwiają prawidłową korektę balansu. Sterowanie głośnością i balansem jest dokonywane programowo. Ponieważ TEA6300 ma cztery wyjścia, wbudowano również niskopoziomowy tłumik. Sterowanie tłumika jest niezależne od regulacji głośności i umożliwia dodatkowo wyciszenie przednich, tylnych lub wszystkich głośników. Dodatkowo wbudowany układ tłu-

miący stany nieustalone przy włączaniu i wyłączaniu umożliwia włączanie i wyłączanie zasilania bez stuków i trzasków. Ponieważ wszystkie funkcje przełączające i regulacyjne są sterowane dwuprzewodową magistralą I²C, nie jest potrzebne żadne dodatkowe sprzężenie pomiędzy komputerem i TEA6300. Włączenie zasilania ustawia układ TEA6300 w stan ogólnego wyciszenia.



Schemat blokowy

Właściwości

- ✓ Wybór źródła spośród trzech wejść stereofonicznych
- ✓ Wejścia i wyjścia dla układów redukcji szumów
- ✓ Sterowanie głośnością i balansem, zakres regulacji 86dB z krokiem 2dB
- ✓ Regulacja tonów niskich i wysokich w zakresie od +15dB (wysokich +12dB) do -12dB z krokiem 3dB
- ✓ Sterowanie tłumika głośników od 0dB do -30dB z krokiem 2dB
- ✓ Szybkie wyciszenie
- ✓ Małe szumy odpowiednie dla systemów redukcji szumów DOLBY B i C
- ✓ Przetwarzanie sygnału odpowiednie dla płyt kompaktowych
- ✓ Sterowanie wszystkimi funkcjami poprzez magistralę I²C
- ✓ Zabezpieczenie przed wyładowaniem elektrostatycznym
- ✓ Obudowa plastikowa DIP 28 (SOT117) dla TEA6300
- ✓ Obudowa plastikowa SO 28 (SOT136A) dla TEA6300T

Podstawowe parametry

Typowe napięcie zasilania	8,5V
Zakres napięć zasilania	7,0...13,2V
Typ. czułość wejścia dla pełnej mocy stopnia wyjściowego	50mV _{RMS}
Maksymalny sygnał wejściowy	typ. 1,65V _{RMS}
Pasmo częstotliwościowe	35Hz...20kHz
Separacja kanałów dla 250Hz...10kHz	typ. 92dB
Zniekształcenia nieliniowe	typ. 0,05%
Współczynnik sygnał/szum; (S+N)/N	80dB
Robocza temperatura otoczenia	-40...+85°C
Maksymalna moc rozpraszana	1W

Opis wyprowadzeń

Nr	Nazwa	Opis
1	SDA	Linia danych magistrali I ² C
2	GND	Linia masy magistrali I ² C
3	QLR	Wyjście lewe tylne
4	QLF	Wyjście lewe przednie
5	TL	Kondensator regulatora tonów wysokich, kanał lewy
6	BL1	Kondensator regulatora tonów niskich, kanał lewy
7	BL0	Kondensator regulatora tonów niskich, kanał lewy
8	INLA	Wejście źródła A lewego kanału
9	i.c.	Połączenie wewnętrzne
10	INLB	Wejście źródła B lewego kanału
11	ELFI	Elektroniczny filtr zasilania
12	INLC	Wejście źródła C lewego kanału
13	QSL	Wyjście przełącznika źródeł lewego kanału
14	INL	Wejście zespołu regulatorów lewego kanału
15	INR	Wejście zespołu regulatorów prawego kanału
16	QSR	Wyjście przełącznika źródeł prawego kanału
17	INRC	Wejście źródła C prawego kanału
18	GND	Masa
19	INRB	Wejście źródła B prawego kanału
20	V _{ref}	Napięcie odniesienia (1/2V _{CC})
21	INRA	Wejście źródła A prawego kanału
22	BR0	Kondensator regulatora tonów niskich, kanał prawy
23	BR1	Kondensator regulatora tonów niskich, kanał prawy
24	TR	Kondensator regulatora tonów wysokich, kanał prawy
25	QRF	Wyjście prawe przednie
26	QRR	Wyjście prawe tylne
27	V _{CC}	Napięcie zasilania
28	SCL	Linia zegara magistrali I ² C

Rozmieszczenie wyprowadzeń i podstawowy układ aplikacyjny

TEA6310T

Układ sterowania głośnością i barwą dźwięku

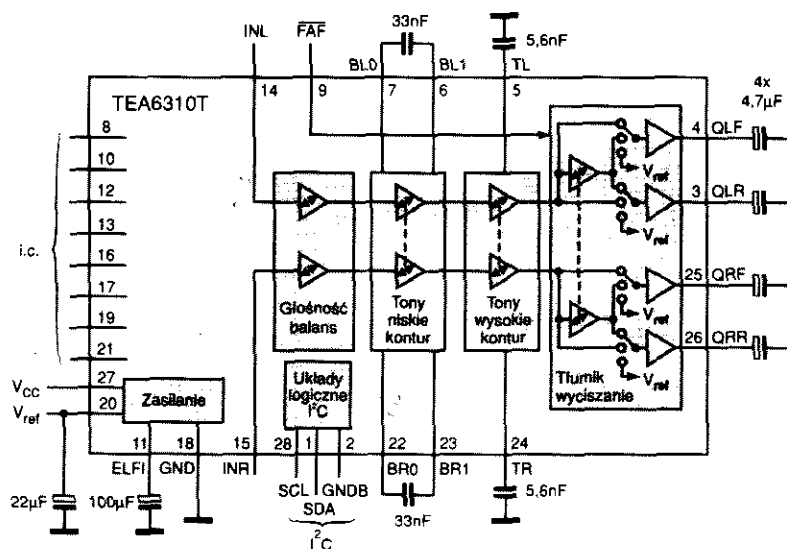
Opis ogólny

Układ jest regulatorem głośności i barwy tonu, sterowanym poprzez magistralę I²C, przeznaczonym dla radioodbiorników samochodowych. Obróbka sygnału zmiennego odbywa się w sieci rezystorów połączonych z wielowejściowym wzmacniaczem operacyjnym. Zaletą tej metody jest skojarzenie

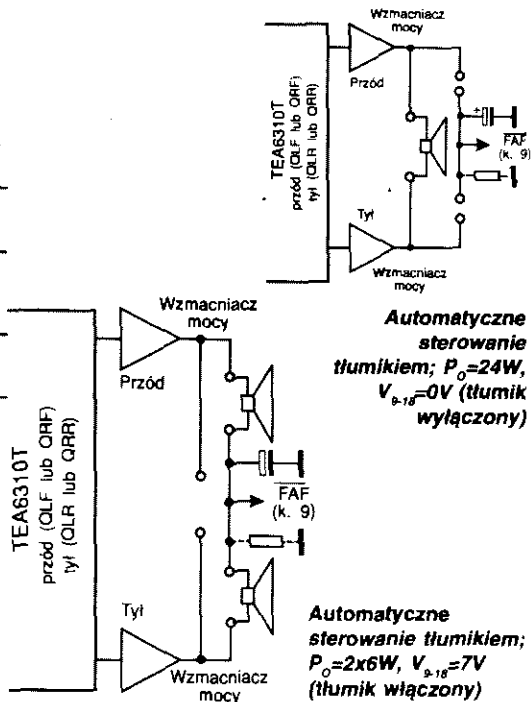
małych szumów i małych zniekształceń z dużym zakresem dynamiki układu. Oddzielne regulacje głośności lewego i prawego kanału ułatwiają prawidłową korekcję balansu. Sterowanie głośnością i balansem jest dokonywane programowo. Ponieważ TEA6310T ma cztery wyjścia, wbudowano również niskopoziomowy tłumik. Sterowanie

tłumika jest niezależne od regulacji głośności i umożliwia dodatkowo wyciszenie przednich, tylnych lub wszystkich głośników. Funkcja tłumika może być wyłączona przez sygnał na wejściu FAF (k. 9). Dodatkowo, wbudowany układ tłumiący stany nieustalone umożliwia włączanie i wyłączanie zasilania bez stuków i trzasków. Po-

nieważ wszystkie funkcje przełączające i regulacyjne są sterowane dwuprzewodową magistralą I²C, nie jest potrzebne żadne dodatkowe sprzężenie pomiędzy komputerem i TEA6310T. Włączenie zasilania ustawia układ TEA6310T w stan ogólnego wyciszenia.



Schemat blokowy i podstawowy schemat aplikacyjny



Automatyczne sterowanie tłumikiem; $P_0=24W$, $V_{9-18}=0V$ (tłumik wyłączony)

Automatyczne sterowanie tłumikiem; $P_0=2x6W$, $V_{9-18}=7V$ (tłumik włączony)

Właściwości

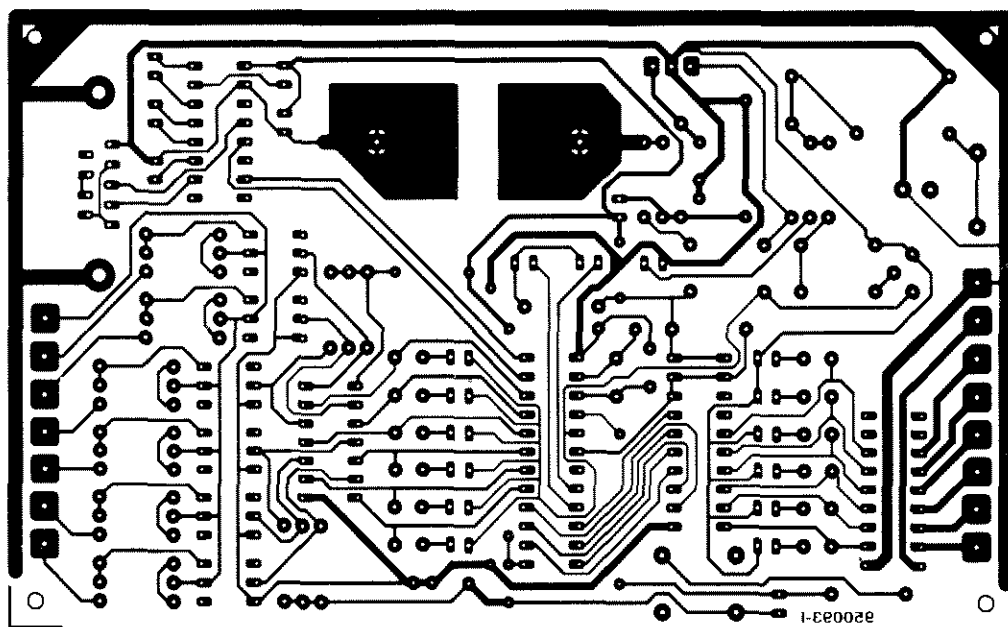
- ✓ Sterowanie głośnością i balansem; zakres regulacji 66dB z krokiem 2dB
- ✓ Regulacja tonów niskich i wysokich w zakresie od +15dB (wysokich +12dB) do -12dB z krokiem 3dB
- ✓ Sterowanie tłumika od 0dB do -30dB z krokiem 2dB
- ✓ Szybkie wyciszenie
- ✓ Małe szumy odpowiednie dla systemów redukcji szumów DOLBY B i C
- ✓ Przetwarzanie sygnału odpowiednie dla płyt kompaktowych
- ✓ Sterowanie wszystkimi funkcjami poprzez magistralę I²C
- ✓ Zabezpieczenie przed wyładowaniem elektrostatycznym
- ✓ Obudowa plastikowa SO 28 (SOT136A)

Podstawowe parametry

Typowe napięcie zasilania	8.5V
Zakres napięć zasilania	7.0...13.2V
Czułość wejścia dla pełnej mocy stopnia wyjściowego	typ. 50mV _{RMS}
Maksymalny sygnał wejściowy	typ. 1.65V _{RMS}
Pasma częstotliwościowe	35Hz...20kHz
Separacja kanałów przy $f=250Hz$...10kHz	typ. 96dB
Zniekształcenia nieliniowe	typ. 0.05%
Współczynnik sygnał/szum; (S+N)/N	typ. 80dB
Robocza temperatura otoczenia	-40...+85°C
Maksymalna moc rozpraszana	1W

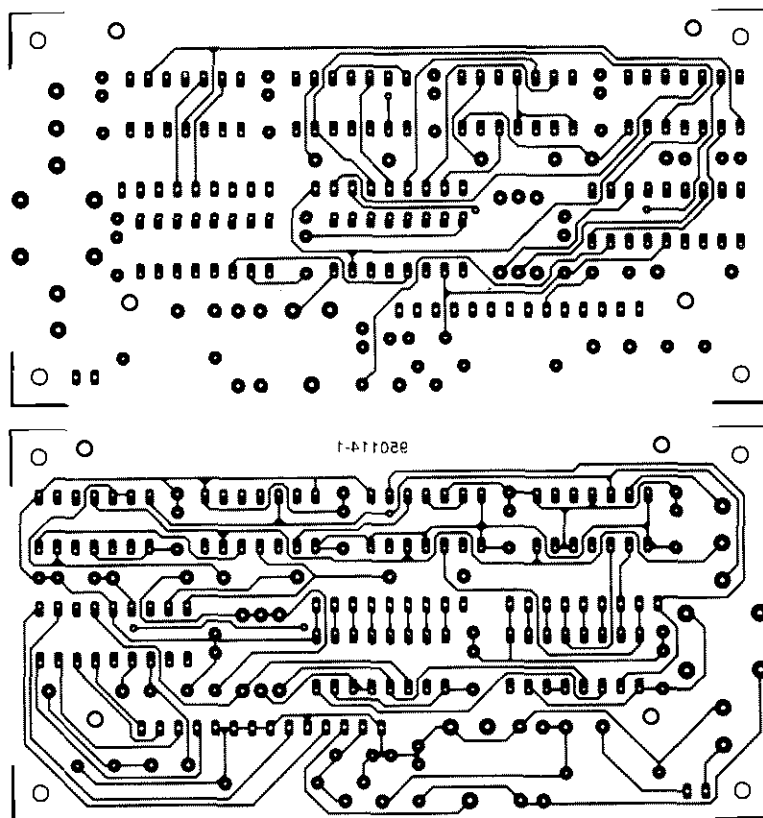
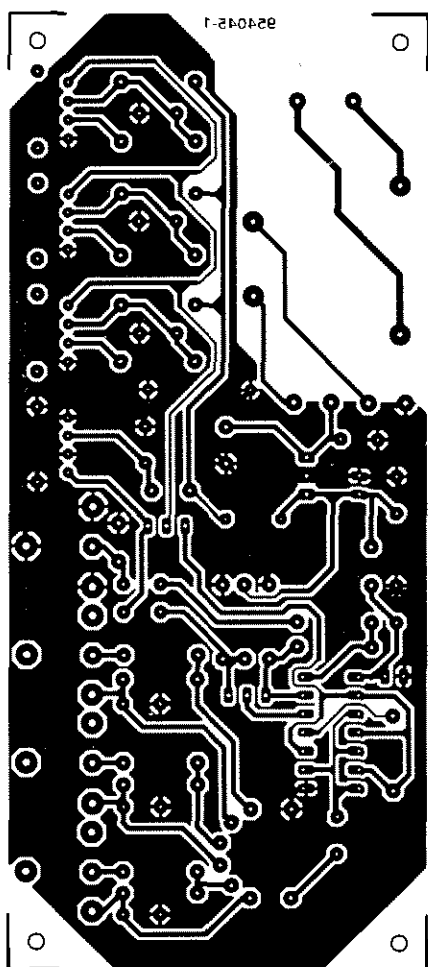
Opis wyprowadzeń

Numer	Nazwa	Opis
1	SDA	Linia danych magistrali I ² C
2	GNDB	Linia masy magistrali I ² C
3	QLR	Wyjście lewe tylne
4	QLF	Wyjście lewe przednie
5	TL	Kondensator regulatora tonów wysokich, kanał lewy
6	BL1	Kondensator regulatora tonów niskich, kanał lewy
7	BL0	Kondensator regulatora tonów niskich, kanał lewy
8	i.c.	Połączenie wewnętrzne
9	FAF	Wejście sterujące wyłączenia tłumika
10	i.c.	Połączenie wewnętrzne
11	ELFI	Elektroniczny filtr zasilania
12	i.c.	Połączenie wewnętrzne
13	i.c.	Połączenie wewnętrzne
14	INL	Wejście zespołu regulatorów lewego kanału
15	INR	Wejście zespołu regulatorów prawego kanału
16	i.c.	Połączenie wewnętrzne
17	i.c.	Połączenie wewnętrzne
18	GND	Masa
19	i.c.	Połączenie wewnętrzne
20	V _{ref}	Napięcie odniesienia (1/2V _{cc})
21	i.c.	Połączenie wewnętrzne
22	BR0	Kondensator regulatora tonów niskich, kanał prawy
23	BR1	Kondensator regulatora tonów niskich, kanał prawy
24	TR	Kondensator regulatora tonów wysokich, kanał prawy
25	QRF	Wyjście prawe przednie
26	QRR	Wyjście prawe tylne
27	V _{cc}	Napięcie zasilania
28	SCL	Linia zegara magistrali I ² C



Micro-PLC – miniaturowy komputer sterujący

Rozgałęźnik sygnałów S/PDIF



Inteligentny tester tranzystorów

KOMPUTER „MATCHBOX”

część 2



Opublikowana w poprzednim miesiącu część wprowadzająca zawierała opis hardware'u komputera, w tej zaś części przedstawiamy wstępne wiadomości dotyczące oprogramowania. Jako pierwsze zostaną omówione programy użytkowe wchodzące w skład tego oprogramowania, a następnie podstawowe wiadomości dotyczące wariantu języka BASIC wykorzystywanego do programowania komputera Matchbox.

Do programowania komputera Matchbox opracowano specjalny język, będący połączeniem BASICa i Pascala. Szczególną uwagę zwrócono na stworzenie możliwości sterowania rozszerzeń sprzętowych.

Przed przystąpieniem do omówienia elementów języka programowania przedstawiony zostanie sposób ładowania i uruchamiania programu na komputerze Matchbox.

M. Ohsmann

Twój pierwszy program

Zakładając, że pierwsze próby układowe przedstawione w poprzedniej części cyklu wypadły pomyślnie, można przystąpić do załadowania pierwszego programu do pamięci komputera Match-

box i wykonania go. Jest to naprawdę nieskomplikowane. Najpierw należy utworzyć na twardym dysku komputera PC nowy katalog z odpowiednią nazwą, np. C:\MATCHBOX, a następnie przekopiować do niego wszystkie zbiory znajdujące się na wchodzącej w skład

zestawu dyskietce oznaczonej numerem 956009-1. Dyskietkę źródłową należy starannie przechowywać. Następnie należy dostać się do tego nowoutworzonego katalogu z oprogramowaniem komputera Matchbox i podać polecenie:

`TYPE C:\MATCHBOX\PROG1.MBL`

Jeśli wykorzystywany jest inny port szeregowy, np. COM1, należy odpowiednio zmienić parametr polecenia. Po podaniu tego polecenia dzieje się wiele i szybko. Uruchomiony zostaje kompilator Matchbox MBC, który poddaje konwersji program źródłowy PROG1.MBL na pośredni format wewnętrzny. W tym formacie program zostaje ulokowany w pamięci komputera PC. Następnie MBC uruchamia symulator terminalu V24 (RS232), który umożliwi komunikowanie się komputerów PC i Matchbox. Kompilator MBC generuje także wydruk przedstawiony w okienku *listing 1*.

Teraz należy sprawdzić, czy na płycie komputera została wstawiona zwora umożliwiająca ładowanie programów. Następnie należy włączyć komputer Matchbox i nacisnąć przełącznik Reset. Spowoduje to rozpoczęcie pracy komputera Matchbox i wysłanie odpowiedniego komunikatu do PC. Jeśli wszystko działa poprawnie, komunikat ten zostanie wyprowadzony na ekran PC. Można teraz przystąpić do załadowania programu do komputera Matchbox. Sprowadza się to do jednoczesnego naciśnięcia klawiszy CTRL-D. Po wykonaniu operacji PC wyświetla komunikat „DOWNLOAD OK!”. Jeśli naciśnięty zostanie klawisz Enter, Matchbox zwróci tekst „MB1>>”. Następnie należy podać polecenie 'x' („eXecute”) co uruchomi wykonanie załadowanego do pamięci EEPROM programu. Wykonanie programu sprowadza się do wysłania do PC komunikatu „The first program”. Jeśli tak się stało - gratulacje!

Teraz należy wyjąć z płytki komputera Matchbox zworę umożliwiającą ładowanie programów, po czym wyzerować komputer naciskając klawisz Reset lub wyłączając i włączając zasilanie. W obydwu przypadkach powinno nastąpić uruchomienie wymienionego wyżej prostego programu.

Następny cel stanowi maksymalne ułatwienie pracy z komputerem Matchbox. Rozpocząć należy od przeczytania zawartości zbioru INSTALL.DOC, znajdującego się na dysku. Zawiera on informacje dotyczące uzupełnienia programu menu (MB) w taki sposób, by znalazły się w nim niezbędne wskaźniki do danych i zbiorów. Dostosowany do indywidualnych potrzeb program menu MB jest łatwy w użyciu, pozwala na ograniczenie liczby operacji z klawiatury niezbędnych do przeprowadzenia ładowania programu. W tym momencie można już przystąpić do tworzenia własnego oprogramowania, ewentualnie można spróbować zmodyfikować program PROG1.MBL, np. zmienić tekst lub dodać dalsze instrukcje PRINT. Można także zapoznać się z innymi programami przykładowymi (z rozszerzeniem MBL) znajdującymi się na dyskietce. Jeśli jednak użytkownik pragnie postępować w sposób systematyczny, powinien przede wszystkim zapoznać się z możliwościami komputera Matchbox, a dopiero potem zająć się programami przykładowymi.

Program napisany dla komputera Matchbox zawiera oddzielne wiersze, z których każdy zawiera pojedyncze polecenie. Nie istnieje możliwość lokowania większej liczby poleceń w jednym wierszu, można natomiast umieszczać w nich etykiety i komentarze. Wiersze nie są numerowane, a programy mogą być pisane w dowolnym procesorze tekstu umożliwiającym eksport tekstu w kodzie ASCII. Język rozróżnia wielkie i małe litery, w związku z czym nazwy COUNTER i Counter oznaczają dwie różne zmienne. Słowa kluczowe są pisane zwykle wielkimi literami. Etykiety, nazwy zmiennych itp. są pisane dowolnie.

Pierwsze polecenia

Każdy program napisany w języku komputera Matchbox powinien kończyć się dyrektywą END. Wszelki tekst znajdujący się za tą dyrektywą jest ignorowany przez kompilator, który po napotkaniu komendy END kończy swe działanie. Jeśli komputer powinien przerwać wykonywanie programu i rozpocząć pracę w trybie interaktywnym, w programie należy umieścić instrukcję STOP. Instrukcja DELAY umożliwia wprowadzanie opóźnień. Zakładając, że zastosowany kwarc pracuje z częstotliwością 12MHz, polecenie

```
DELAY(100)
```

powoduje opóźnienie 100x10ms, czyli 1 sekundy.

Etykiety

Każdy wiersz programu może rozpoczynać się od etykiety, która wykorzystywana jest przez instrukcje GOTO. Podprogramy są identyfikowane także przy pomocy etykiet. Etykiety powinny kończyć się dwukropkiem (:). Oto przykład wiersza zawierającego etykietę:

```
START: PRINT('HERE GOES')
```

Możliwość stosowania etykiet uwalnia od konieczności niewygodnego numerowania wierszy, niezbędnego we wczesnych wersjach BASICA.

GOTO

Mimo wielu wątpliwości, polecenie GOTO wchodzi w skład zestawu instrukcji języka. Jeśli jednak jest ono używane ostrożnie, może być bardzo użyteczne i nie burzy struktury programu. W języku komputera Matchbox polecenie

GOTO etykieta

powoduje wykonanie skoku do linii zawierającej tę etykietę. Jest rzeczą powszechnie wiadomą, że nieumiejętnie używane polecenie GOTO prowadzi do nieczytelnej struktury programu. Niemniej jednak, stanowi ono łatwe i skuteczne narzędzie umożliwiające napisanie progra-

mu w prosty i przejrzysty sposób.

Komentarze

Każdy programista powinien wiedzieć, że komentarze służą temu, by ułatwić sobie i innym zrozumienie i zapamiętanie, jaki jest cel działania danego fragmentu programu. W stosowanej tu mutacji języka BASIC komentarze rozpoczynają się od średnika (;) i nie są interpretowane przez MBC. Wiersz zawierający etykietę, polecenie i komentarz może wyglądać następująco:

```
PROGRAM end: STOP ; tu zakończono
                zostało działanie
                nie programu
```

Nigdy nie należy oszczędzać na komentarzach, ponieważ zapewniają one zrozumiałość programu, nawet po kilku tygodniach od jego powstania.

Przykład

Oto pierwszy przykład opatrzony komentarzem: w jaki sposób komputer Matchbox może zostać wykorzystany do sterowania diodą LED. Aby strona sprzętowa była jak najprostsza, diodę należy podłączyć do interfejsu RS232 po zakończeniu ładowania programu do komputera Matchbox. Dioda może być włączona w dowolny sposób między kontakty 2 i 5 9-kontaktowego gniazda sub-D (rysunek 1). Po uruchomieniu

Listing 1

```
The MATCHBOX compiler V0.1 1.7.1994 by M. Gschmann: INPUT-FILES: PP01.MBL
1 0000 : PROG1.MBL ; kilka wierszy komentarza
2 0002 : ; dotyczy: pierwszy program
3 0002 : ;
4 0002 : RESOURCE LIC-EEPROM 0100H BYTES 4 0000H ; załadowana jako
                podłączony LHM
5 0010 : IF 'THE first program' ; wyświetl tekst
6 0015 : STOP ; przerwa działanie
7 0016 : END ; koniec programu źródłowego
kompilacja zakończona
```

DOS ŁANA PAMIEĆ:

```
wolna EEPROM [ 0000H..00FFH rozmiar 0100H
boot eprom alokowana jest pod wskaźnikiem [ 0000H..01FFH
kod alokowany ze wskaźnikiem = [ 0100H..01FFH
początek kodu 0000H
```

Tablica alokacji: alokacja RSTAB

```
restab[ 0]=rr1CEP.5
restab[ 1]=rr1CEP.4
restab[ 2]=rrDUMMY
restab[ 3]=rrDUMMY
restab[ 4]=rrDUMMY
restab[ 5]=rrDUMMY
restab[ 6]=rrDUMMY
restab[ 7]=rrDUMMY
```

WOLNE OBSZARY PAMIECI:

```
wolna EEPROM [ 0100H..00FFH rozmiar 0000H
inicjowana EEPROM [ 0000H..001FH rozmiar 0020H
```

programu przedstawionego w okienku **Listing 2** dioda powinna na przemian gasnąć i zapalać się. Program ten znajduje się na dyskietce pod nazwą PROG2.MBL i można poddać go edycji podając polecenie MB PROG2.

Struktury sterujące

Języki programowania oferują możliwość sterowania przebiegiem wykonywania programu. Najbardziej znaną instrukcją tego rodzaju jest instrukcja warunkowa IF...THEN...ELSE, która także wchodzi w skład zestawu instrukcji języka programowania komputera Matchbox. Można ją wykorzystywać na dwa sposoby:

```
; sposób 1
IF test THEN
    instrukcje ; są wykonywane, gdy
wartość test jest TRUE
ENDIF
```

```
; sposób 2
IF test THEN
    instrukcje ; są wykonywane, gdy
wartość test jest TRUE
ELSE
    instrukcje "else" ; są wykonywane,
gdy wartość test jest FALSE
ENDIF
```

Między słowami IF, THEN i ENDIF może znajdować się dowolnie wiele wierszy programu.

Inne sposoby sterowania przebiegiem wykonywania programu zaimplementowane w języku komputera Matchbox to pętle REPEAT i WHILE. Oto przykłady:

```
REPEAT
    instrukcje
UNTIL test
;
WHILE test DO
    instrukcje
WHEND
```

Instrukcje znajdujące się między wierszami zawierającymi REPEAT i UNTIL są wykonywane tak długo, dopóki wartość „test” jest FALSE. W przypadku drugiego polecenia między wierszami zawierającymi WHILE i WHEND wykonywane są dopóty, dopóki wartość „test”, sprawdzana przed wejściem w pętlę, jest TRUE. W języku komputera Matchbox nie ma instrukcji FOR, można ją jednak w prosty sposób stworzyć odpowiednio wykorzystując instrukcje REPEAT i WHILE, jak np.:

```
; to przykład ze standardowego
BASIC-u
; FOR K := 1 TO 10 DO
```

```
; instrukcje pętli for
; NEXT K
;
; język Matchbox : zastąpić pętlę
FOR przez pętlę WHILE
K := 1
WHILE K<=10 DO
    instrukcje pętli for
    K := K+1
WHEND
```

Zmienne

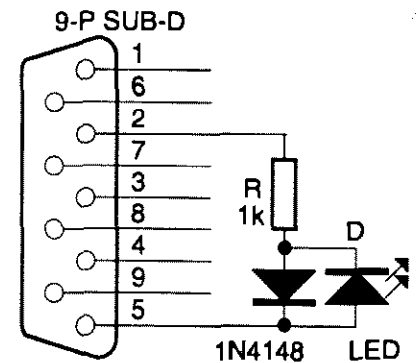
Podczas programowania często konieczne bywa umieszczanie wartości w pamięci. Wartości takie mogą odpowiadać liczbom, wzorcom bitowym, wskaźnikom itp. Ich znaczenie wynika z potrzeb programisty. W języku komputera Matchbox wartości można umieszczać w zmiennych identyfikowanych za pomocą nazw, a kompilator pozostawia dla tych zmiennych wolne miejsce w pamięci. Zmiennych można używać na dwa sposoby. Można używać zmiennej jako wartości lub nadawać jej wartość. Zmienna znajduje się wtedy po lewej stronie znaku równości, a wartość - po prawej. Język programowania komputera Matchbox ma w tym zakresie specjalne właściwości: operacje takie są dozwolone nie tylko w stosunku do zmiennych, ale także w stosunku do specjalnych rejestrów funkcyjnych mikrokontrolera 8051, które mogą być traktowane jako adresy, pod którymi można umieszczać wartości.

Język programowania komputera Matchbox dopuszcza zmienne 8-bitowe (BYTE) oraz 16-bitowe (INTEGER). Zmienne te mogą być umieszczane w pamięci RAM, czego zazwyczaj dokonuje kompilator, lub w pamięci EEPROM, jeśli ich wartości nie powinny zniknąć wraz z wyłączeniem zasilania. Oto kilka przykładów poprawnych deklaracji zmiennych:

```
BYTE X ; w X zostaje zapamiętany
        bajt
BYTE EEPROM Y ; Y zostaje zapamię-
               tane jako bajt
               w pamięci EEPROM
```

Listing 2

```
; PROG2.MBL
; dotyczy: migające światełko, dioda LED między kontaktami
; 2 i 5 9-kontaktowego gniazda DSUB
;
RESOURCE IIC-EEPROM 0100H BYTES @ 05000H ; PCF8582 EEPROM
AndON: ; etykieta
P3.1:=0 ; podaj 10V na linię Tx0
DELAY(10) ; opóźnienie 100ms
P3.1:=1 ; podaj -10V na linię Tx0
DELAY(40) ; opóźnienie 400ms
GOTO AndON ; skok do początku programu
END ; koniec programu źródłowego
```



Rys.1. Zabawmy się podłączając w ten sposób diody LED do złącza interfejsu RS232 i sterując ich świeceniem przy pomocy prostego programu napisanego dla komputera

Aby nadać wartość 10 zmiennej X, należy użyć instrukcji:

```
X := 10
```

Aby zwiększyć wartość zmiennej Y o 5:

```
Y := Y + 5
```

Należy zauważyć, że w ostatniej instrukcji Y po lewej stronie równości funkcjonuje jako adres w pamięci, natomiast po prawej - jako wartość. Szczególną własność komputera Matchbox stanowi możliwość umieszczania zmiennych pod adresami określonymi przez użytkownika. Umożliwia to dostęp do wewnętrznej pamięci RAM mikrokontrolera 8051. Przykłady takiego wykorzystywania pamięci mikrokontrolera znajdują się na dyskietce. Można także definiować jednowymiarowe tablice, o czym więcej zostanie powiedziane dalej. Długość nazw zmiennych ograniczona jest do 16 znaków.

REM krótki wykaz
REM zawierający wszystkie
REM polecenia języka Matchbox BASIC
REM formaty poleceń,
REM opis składni
REM i połączeń hardware'u
REM wchodzi w skład
REM zestawu 950011-C.
REM Wykaz ten jest
REM także dostępny
REM oddzielnie za pośrednictwem
REM Działu Obsługi Czytelników.

Dyrektywa RESOURCE

Jak już wspomniano w pierwszej części cyklu, komputer Matchbox może współpracować z różnego rodzaju rozszerzeniami, jak np. dodatkowe pamięci EEPROM lub RAM I²C. Oczywiście należy przekazać kompilatorowi informacje, które z tych rozszerzeń mają być wykorzystane przez program i/lub dane (zmienne). Taka systemowa informacja jest przekazywana do kompilatora przy pomocy dyrektywy RESOURCE, która wskazuje, jakiego typu pamięci, o jakiej pojemności i od jakiego adresu może używać kompilator. W minimalnej konfiguracji komputer Matchbox wyposażony jest w jedną pamięć EEPROM PCF8582, podłączoną zgodnie z opisem przedstawionym w pierwszej części cyklu. Odpowiadająca tej sytuacji dyrektywa RESOURCE ma postać:

```
RESOURCE IIC_EEPROM 0100H BYTES
80500H
```

Dla kompilatora oznacza to, że w systemie jest pamięć I²C EEPROM o pojemności 100H bajtów, która znajduje się w przestrzeni adresowej komputera od adresu 5000H poczynając. Ogólna postać dyrektywy RESOURCE jest następująca:

```
RESOURCE typ pamięci liczba BYTES
@ adres
```

Możliwości określenia typu pamięci są następujące:

IIC_EEPROM	pamięć I ² C EEPROM, adresowana jak PCF8582;
IIC_RAM	pamięć I ² C RAM, adresowana jak PCF8582;
8051-IRAM	wewnętrzna pamięć RAM mikrokontrolera 8051;
8051-XRAM	zewnętrzna pamięć danych mikrokontrolera 8051.

Jeśli podane jest określenie „8051-

IRAM”, nie należy naruszać obszaru RAM zajętego przez interpreter Matchbox. Obszar ten rozciąga się od adresu 00H do TOP, który jest określony w momencie uruchomienia komputera. W wersji V0.3 adres TOP wynosi 66H. W konsekwencji wewnętrzna pamięć RAM pozostająca do dyspozycji użytkownika rozpoczyna się od adresu 67H i rozciąga się do 7FH. Opcja „8051-XRAM” umożliwia adresowanie zewnętrznej pamięci. Jak zwykle w przypadku mikrokontrolera 8051, pamięć taka jest dołączana przez rejestr adresowy typu zatrask. Opcja ta umożliwia „eksperci” tworzenie dużych pamięci danych. Parametr określający wielkość adresowanego obszaru pamięci oznacza po prostu liczbę bajtów dostępnych w danym urządzeniu. Liczba ta nie może przekraczać 8192. Rozmiar pamięci może być podawany w postaci dziesiętnej lub heksadecymalnej. Zapis heksadecymalny zakończony jest znakiem H. Początkowy adres pamięci dostępnej dla komputera MBC podawany jest po znaku @.

Początkowe adresy pamięci typu I²C tworzone są na podstawie adresów tych układów. Np. w przypadku pamięci PCF9582 znajdującej się na płycie komputera Matchbox na wejścia A2, A1 i A0 podany jest stan 0. W konsekwencji jako pierwszy należy wysłać bajt o wartości 101000xB, gdzie x=1 dla operacji odczytu i x=0 dla operacji zapisu. Najwyższy adres, który można określić w dyrektywie RESOURCE, wynosi 1010000B (50H). Najniższy adres jest adresem początkowym mieszczącym się na 256-bajtowej stronie adresowej pamięci I²C EEPROM. Inny przykład stanowi układ PCF8570, o następującym sposobie podłączenia linii adresowych: A2=1, A1=1, A0=1. Odpowiada to adresowi 1011111xB w pamięci. Jeśli należy przydzielić MBC pierwszych 16 bajtów, dyrektywa RESOURCE powinna mieć postać:

```
RESOURCE IIC_RAM 10H BYTES 80500H
```

Różne możliwości wykorzystania dyrektywy RESOURCE są przedstawione i opatrzone komentarzami w programach przykładowych znajdujących się na dyskietce. Stanowią one dobry materiał umożliwiający lepsze opanowanie posługiwania się tym poleceniem. Uwaga końcowa: należy zawsze pamiętać o zapobieganiu konfliktom adresowym między różnymi urządzeniami I²C, np. przy podłączaniu zegara czasu rzeczywistego i kilku pamięci EEPROM.

Wyrażenia

Każdego rodzaju programowanie wymaga tworzenia kombinacji wartości lub inaczej wyrażań. Wartości te mogą być liczbami, wzorcami bitowymi, znakami tekstowymi itd. Tworzenie takich połączeń czy kombinacji odbywa się przy pomocy operacji arytmetycznych znajdujących się po prawej stronie znaku podstawienia. Zostaną one przedstawione poniżej.

Podstawienie wartości

Podstawienie służy ulokowaniu wartości w pewnym miejscu, inaczej mówiąc jej zapamiętaniu. Ogólna postać podstawienia jest następująca:

```
mielazne przeznaczenia := wartosc
```

Oto kilka przykładów:

```
A := 123 : miejsce na przeznaczenia
      (jest A) wartosc = 123
      równa 123
B16 := 777 : 1111
C1 := 10101
```

Wartości mogą przybierać bardzo różne postaci, które mogą być wykorzystywane w operacjach arytmetycznych. Postaci te oraz dozwolone miejsca przeznaczenia (adresy) zostaną omówione dalej.

Dodatkowa uwaga dotycząca arytmetyki: jeśli pobierana jest wartość typu BYTE (np. odczyt portu), zostaje poddana konwersji do postaci 16-bitowej przez uzupełnienie zerowym starszym bajtem. Wartości nie są więc obliczane dla pełnej długości słowa 16 bitów. Jeśli wartość 16-bitowa zostaje nadana zmiennej (adresowi) o długości 8 bitów, starszy bajt jest ignorowany.

Liczby i zmienne

Najprostsze wartości to liczby, które mogą być kodowane dziesiętnie, heksadecymalnie (przyrostek H) oraz binarnie (przyrostek B).

Liczby w kodzie heksadecymalnym muszą rozpoczynać się cyfrą z przedziału 0 - 9. W niektórych przypadkach należy dodać na początku takiej liczby zero. 0FFFFH odpowiada 65535, natomiast zapis FFFFH jest niedozwolony. Notacja heksadecymalna i binarna w znacznym stopniu podnosi czytelność masek i wzorców bitowych.

Same liczby nie pozwolą jednak zajść daleko w programowaniu i dlatego jako wartości w wyrażeniach można używać także zmiennych. Użycie nazwy zmiennej oznacza użycie jej wartości.

REM EIT (program poszukujący
REM Elektora) niemal natychmiast
REM powie, gdzie znaleźć
REM wcześniejsze
REM publikacje dotyczące
REM mikrokontrolerów z rodziny
REM 8051 a także układów I2C
REM oraz interfejsów do PC

Porty

Porty mikrokontrolera 8051 umożliwiają podłączenie prostych urządzeń rozszerzających jak przełączniki i układy sterujące przekaznikami. Port zawiera linie wejściowe/wyjściowe, połączone po osiem i tworzące bajt. Istnieje możliwość zmiany stanu linii portu (zapis) oraz odczytu stanu portu. Aby uzyskać dostęp do portów 8051 stosuje się zwykłą notację, np.:

```
P1 := 01110001B
```

co oznacza wyprowadzenie wzorca bitowego 01110001 do portu P1. Bitom 0, 4, 5 i 6 zostaną nadane wartości logiczne 1, natomiast pozostałym - 0. Tak więc port może także być wykorzystywany jako miejsce przeznaczenia (adres) przez użycie oznaczenia portu. Na przykład instrukcja czytająca stan portu P1 i umieszczająca go w zmiennej x, ma postać:

```
x := P1
```

W przypadku portów P1 i P3 istnieje możliwość zmiany wartości pojedynczych bitów (linii), np. nadanie wartości 1 trzeciemu bitowi portu P1 wygląda następująco:

```
P1.3 := 1
```

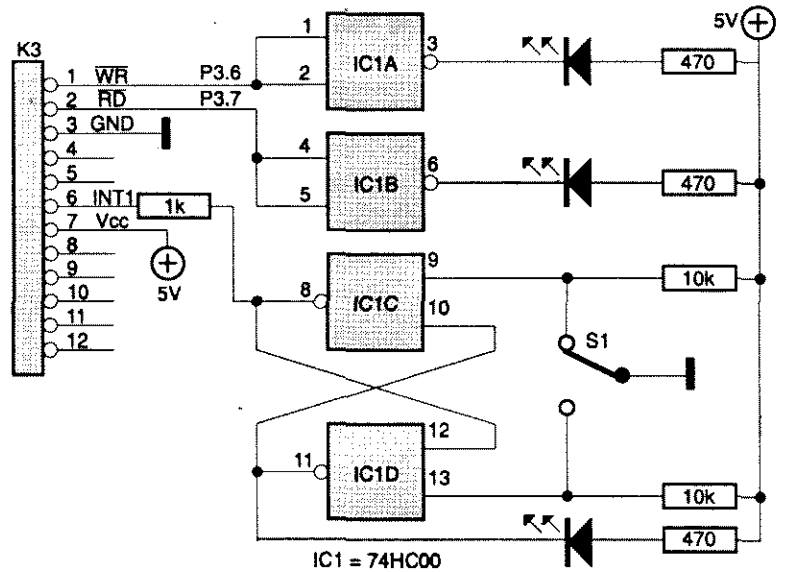
Podobnie można dokonywać adresowania i odczytu pojedynczych bitów dowolnego portu, np.:

```
IF P3.5=1 THEN ....
```

Umożliwia to proste i skuteczne kontrolowanie stanu elementu sterowanego przez jedną z linii portu. Analogicznie można testować zewnętrzne sygnały logiczne przy pomocy operacji odczytu portu. Dopuszczalna jest nawet notacja 'P1.x', pod warunkiem, że 'x' jest dowolną wartością.

Przykład

Jako przykład zaproponowano program sterujący diodą LED. Szybkość przełączania diody jest programowana przy pomocy klawisza. Program wymaga dodatkowego niewielkiego układu przedstawionego na **rysunku 2**. Układ ten będzie także wykorzystywany w następnej części cyklu, a więc dobrze byłoby go zachować. Czas trwania błysku diody określa wartość zmiennej „T”. Zmien-



Rys. 2. Układ umożliwiający MBC sterowanie dwiema diodami LED i odczytywanie stanu przełącznika.

na „TCNT” jest zmniejszana od wartości „T” do 0, po czym następuje zmiana stanu diody LED. Przeciśnięcie klawisza „S” powoduje zwiększanie wartości „T” od wartości 1, trwającą do chwili zwolnienia klawisza. Bieżąca wartość „T” jest przekazywana przez interfejs RS232 do komputera PC celem weryfikacji. Dioda LED zaczyna gasnąć i zapalać się od momentu zwolnienia klawisza „S”. Pełny wydruk programu znajduje się w okienku **Listing 3**.

Następnym razem

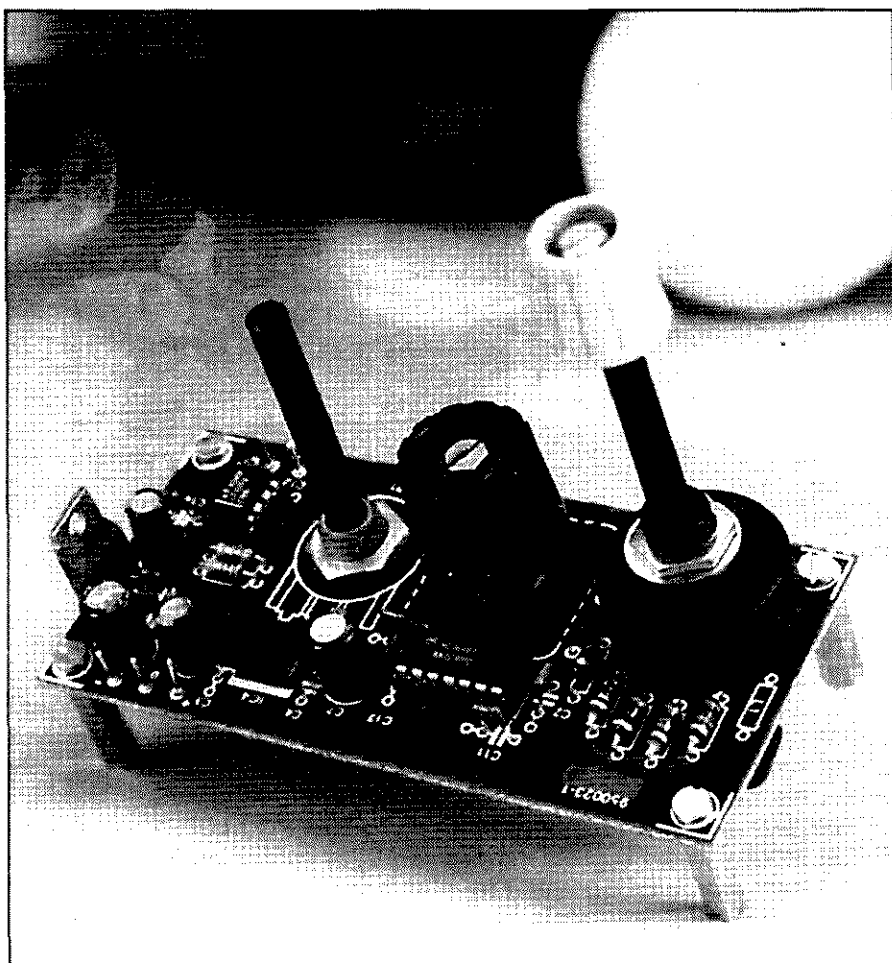
Trzecia część cyklu dotyczyć będzie działań na wyrażeniach arytmetycznych, formatowania wyjścia i sposobu współpracy komputera Matchbox z układami I2C i LCD. Przewidywane jest także wprowadzenie w problematykę wywoływania procedur.

Uwaga! Oferujemy płytkę prototypową SD-950011, 0,3dm².s

Listing 3

```
; PROC3.MBL
; dotyczy: programowalna migająca dioda LED
RESOURCE IIC-EEPROM 0100H BYTES 805000H; deklaracja EEPROM
RESOURCE 8051-IRAM 10H BYTES 8070H ; użycie wewnętrznej pamięci RAM
; kontrolera 8051
; deklaracja zmiennych
; format wyjściowy RS232
P3.7:=0 ; włącz LED podłączoną do P3.7
T:=10 ; domyślna wartość okresu przełączania
TCNT:=T ; inicjalizacja zliczania czasu
start: ; początek głównej pętli
IF P3.3=1 THEN ; jeśli naciśnięto klawisz, ustaw nową wartość T
T:=1 ; początek od T=1
WHILE P3.3=1 DO ; dopóki naciśnięty jest klawisz :
T:=T+1 ; zwiększaj wartość
PRINT(T,' ') ; wyprowadź wartość na RS232
WHEND
TCNT:=T ; ponowna inicjalizacja zliczania
ENDIF ;
TCNT:=TCNT-1 ; zmniejszanie zawartości licznika
IF TCNT=0 THEN ; jeśli odliczono czas
P3.7:=P3.6 ; włącz LED podłączoną do P3.7
P3.6:=NOT P3.6 ; przełącz LED podłączoną do P3.6
TCNT:=T ; ponowna inicjalizacja odliczania
ENDIF ;
GOTO start ; powrót do początku programu
END ; koniec programu źródłowego
```

PROSTY GENERATOR W. CZ.



Jak wynika z lektury tego artykułu, zbudowanie przydatnego, prostego generatora wielkiej częstotliwości nie ma nic wspólnego z czarami, jak mogłoby się wydawać niektórym konstruktorom zajmującym się napięciami stałymi. W układzie wykorzystano tylko dwa układy scalone, a do obwodów oscylacyjnych gotowe, fabryczne indukcyjności. L. Lemmens

Postawmy sprawę jasno: nie można sprawdzić radioodbiornika ani żadnego układu w.cz. bez odpowiedniego generatora sygnałowego. Na szczęście dokładna znajomość napięcia wyjściowego generatora nie zawsze jest konieczna, jeżeli tylko wiadomo, że częstotliwość jest właściwa i że do testowanego układu doprowadza się dostatecznie silny sygnał. Wystarczy to do znalezienia dziesięciu błędów na dziesięć możliwych. Nieocenionym narzędziem będzie amatorski oscyloskop, dobrze działający do około 20MHz. Każdy, uzbrojony w taki oscyloskop i prezentowany tu generator, będzie mógł poradzić sobie

z np. uszkodzonym wzmacniaczem częstotliwości pośredniej 10,7MHz radioodbiornika FM, znaleźć częstotliwość rezonansową obwodu, albo...

Opis układu

Generator sygnałowy oparto na oscylatorze sterowanym napięciowo (VCO) MC1648 firmy Motorola. Został on tu użyty jako oscylator strojony LC, a nie jako system VCO w PLL (pętli synchronizacji fazowej), do czego był pierwotnie przeznaczony przez producenta. Wewnętrzny schemat układu MC1648 jest pokazany na **rysunku 1**. Oscylator

o niskiej zawartości harmonicznych został utworzony przez połączenie wyprowadzeń TANK i BIAS Pt układu równoległym obwodem rezonansowym. Dodatkowo sprzężenie zwrotne oscylatora zapewnia połączenie bazy tranzystora Q6 z kolektorem tranzystora Q7. Do ograniczania prądu sprzężonej emiterowo pary tranzystorów Q6 i Q7 i zapewnienia optymalnej charakterystyki częstotliwościowej oscylatora zastosowana została automatyczna regulacja wzmacnienia (ARW). Tranzystory Q9 i Q11 dostarczają napięcia sterującego dla oscylatora i dla bufora wyjściowego Q2 i Q3. Przez odpowiednie spolaryzowanie bufora MC1648 może on dostarczać fali prostokątnej, z tej funkcji jednak nie skorzystano w opisywanym układzie.

Rzut oka na schemat na **rysunku 2** uwidacznia jednak, że wewnętrzny bufor układu nie został wcale użyty. Sygnał oscylatora jest odbierany wprost z końcówki TANK i kierowany do wzmacniacza operacyjnego IC2 przez kondensator sprzęgający C15 oraz regulator poziomu P1. Użycie zewnętrznego bufora zamiast wewnętrznego jest uzasadnione tym, że:

(1) LT1252 jest znacznie lepszym wzmacniaczem,
(2) może on bezpośrednioysterować obciążenie 50Ω.

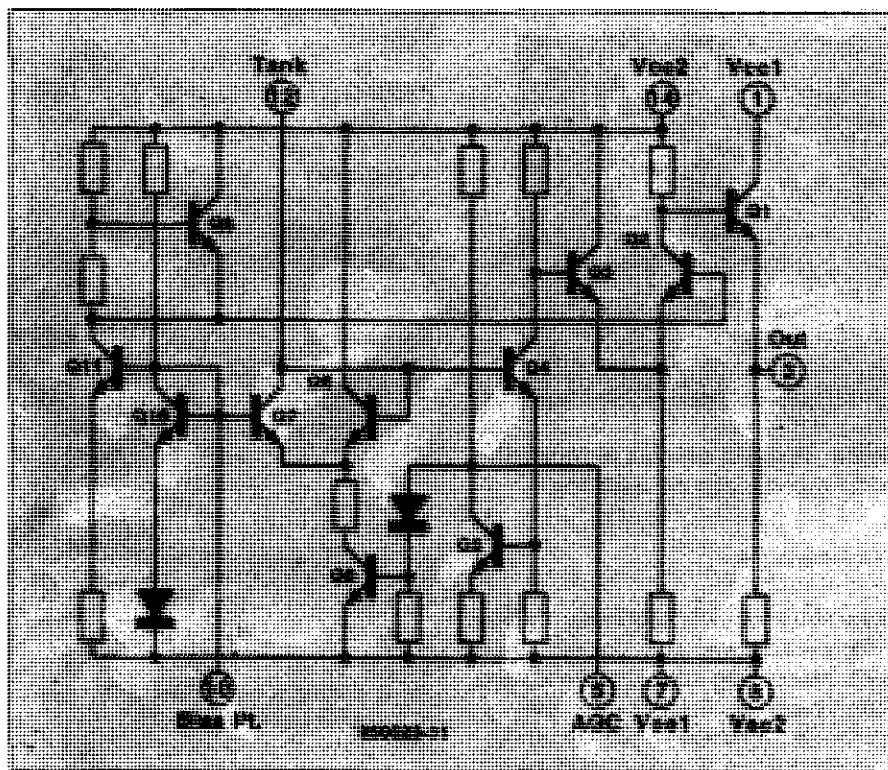
Dzięki ARW w MC1648 może on działać w czysto sinusoidalny sposób. W tym celu końcówkę AGC połączono z masą poprzez kondensator C11.

Częstotliwość oscylatora wybiera się przełącznikiem obrotowym S1 i kondensatorem obrotowym C1. Generator ma pięć zakresów:

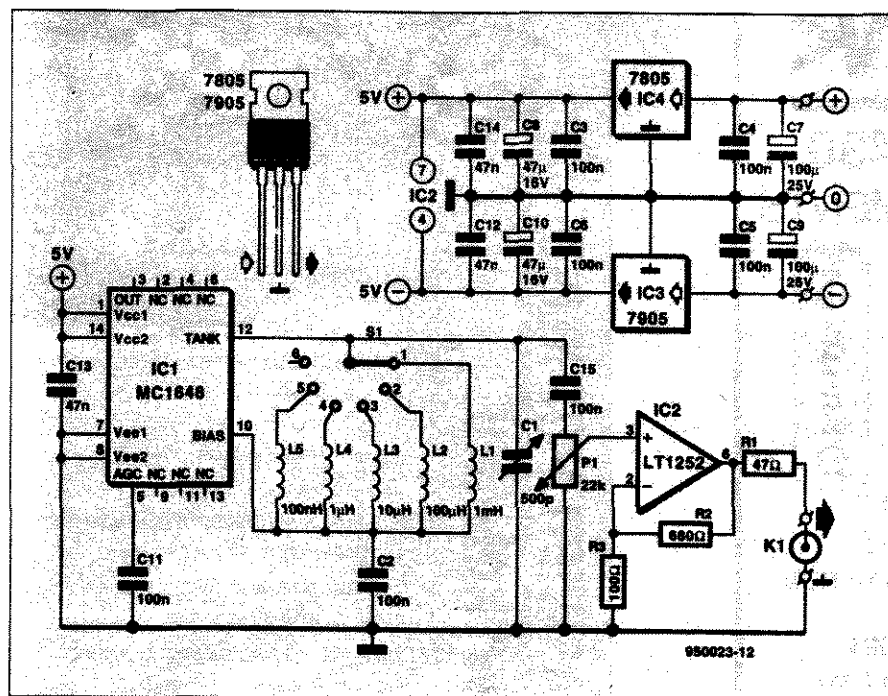
- 1 200kHz do 800kHz
- 2 660kHz do 2,7MHz
- 3 2,1MHz do 8,1MHz
- 4 6,5MHz do 29MHz
- 5 18MHz do 56MHz

Częstotliwości te są przybliżone i zależą od tolerancji elementów oraz Q (dobroci) użytych w układzie indukcyjności (L1 do L5).

Maksymalne napięcie wyjściowe wynosi w podzakresach 1...3 około 1,4Vpp. W podzakresie 4 zmniejsza się ono od 1,3Vpp przy 6,5MHz do około 600mVpp przy 29MHz, zaś w podzakresie 5 od 1Vpp przy 18MHz do 300mVpp przy 56MHz. Pomiar były wykonywane z przyłączonym do wyjścia obciążeniem



Rys. 1. Schemat wewnętrzny oscylatora sterowanego napięciem (VCO) MC1648 firmy Motorola.



Rys. 2. Schemat elektryczny prostego generatora w.cz. Sygnał w.cz. jest odbierany bezpośrednio z końcówki TANK, a nie OUT. Do buforowania sygnału w.cz. i dopasowania go do impedancji 50Ω służy zwykły wzmacniacz operacyjny.

50Ω. Zakres 5 dałoby się rozciągnąć do około 90MHz, ale powyżej 60MHz napięcie wyjściowe przestaje być stabilne

i istnieje spore ryzyko, że w tym zakresie częstotliwości oscylator odmówi nagle posłuszeństwa.

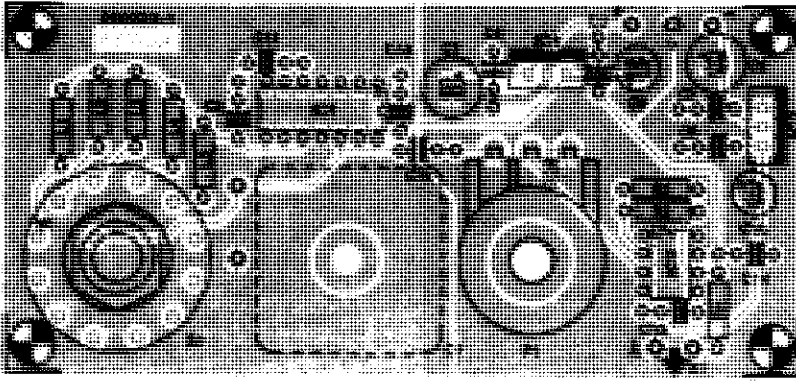
Układ LT1252 jest zwykłym wzmacniaczem operacyjnym firmy Linear Technology, odznaczającym się niezłą stabilnością szerokości pasma sygnału przy wszystkich wzmocnieniach. Jest on zwykle używany jako tani wzmacniacz wizji. LT1252 charakteryzuje się znakomitą liniowością. Szerokość jego pasma jest wyznaczona przez impedancję wejścia odwracającego, tak jak we wszystkich wzmacniaczach ze sprzężeniem zwrotnym. Dla maksymalnej stabilności wzmacniacza impedancja ta powinna mieć charakter rzeczywisty, a nie pojemnościowy. W tym wypadku wzmocnienie jest około 8-krotne ($1 + R2/R3$). Rezystor R1 dopasowuje wyjście wzmacniacza do przyjętej w układach w.cz. impedancji 50Ω.

Symetryczny zasilacz jest całkowicie konwencjonalny ze znanymi trójkącówkowymi stabilizatorami 7805/7905. Dla uniknięcia zbytecznego wydzielania w nich ciepła nie stabilizowane napięcie wejściowe nie powinno przekraczać ±15V.

Montaż

Generator w.cz. montuje się na płycie drukowanej pokazanej na rysunku 3. Jak na układ w.cz., montaż jest wyjątkowo prosty. Kondensator strojeniowy C1 i potencjometr napięcia wyjściowego montuje się na płycie od strony ścieżek, ich pokrętki natomiast znajdują się po stronie elementów. Wyprowadzenia potencjometru można przylutować bezpośrednio do odpowiednich punktów ścieżek, jednak do połączenia kondensatora trzeba użyć dwóch odcinków przewodu montażowego długości około 12mm. Montaż pozostałych elementów nie wymaga dodatkowych komentarzy. Do montażu układów scalonych warto użyć podstawek, nie jest to jednak konieczne. S1 jest 12-pozycyjnym przełącznikiem obrotowym do obwodów drukowanych z ograniczeniem do 5 pozycji za pomocą pierścienia blokującego.

Stabilizatory napięcia nie wymagają radiatorów. Końcówki wyprowadzenia w.cz. na płycie łączy się z gniazdkiem wyjściowym krótkim przewodem koncentrycznym 50Ω (RG58/U lub RG174/U).



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płycie. Mozaika ścieżek jednostronnej płytki drukowanej generatora w.cz. została pokazana na wkładce.

Zmontowaną płytkę należy umieścić w dowolnej metalowej obudowie o odpowiednich rozmiarach w taki sposób, aby pokręta S1, C1 i P1 znalazły się w płycie czołowej. Niemal zawsze os kondensatora będzie wymagała przedłużenia. Zasilacz najwygodniej będzie umieścić w obudowie.

Cechowanie

Skala strojenia generatora daje się najlepiej wycechować przy pomocy częstotściomierza albo szerokozakresowego radioodbiornika. Pokrętko napięcia wyjściowego też należy wyposażyć w skalę wycechowaną w „mVpp” przy pomocy oscyloskopu.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 47Ω
R2: 680Ω
R3: 100Ω
P1: 22kΩ, liniowy

Kondensatory

C1: 500pF, kondensator obrotowy
C2...C6, C11, C15: 100nF
C7, C9: 100μF/25V, stojący
C8, C10: 47μF/16V, stojący
C12...C14: 47nF

Indukcyjności

L1: 1mH
L2: 100μH
L3: 10μH
L4: 1μH
L5: 100nH

Półprzewodniki

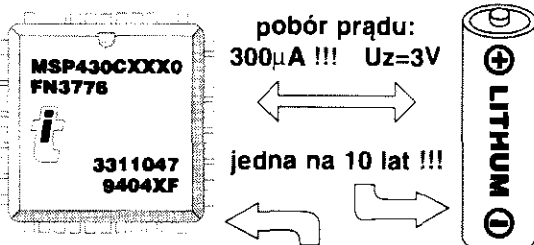
IC1: MC1648P (Motorola)
IC2: LT1252 (Linear Technology)
IC3: 7905
IC4: 7805

Różne

K1: gniazdo BNC
S1: 12-pozycyjny, 1-obwodowy przełącznik obrotowy do druku
płytką prototypowa SD-950023-1, 0,6dm²
obudowa metalowa

>ELTRON®

Mikrokontrolery **MSP 430...**
firmy **TEXAS INSTRUMENTS**



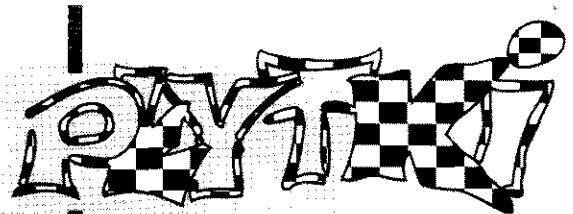
idealne do zastosowań pomiarowych !!!

- 16-bitowa jednostka z architekturą RISC
- 256B lub 512B RAM • 4, 8 lub 16 kB ROM
- Uz 2,5 do 5,5V • sterownik LCD
- pobór prądu: 300μA, 0,5μA - STANDBY
- 12-bitowy przetwornik A/C, opcja: 14 bitów

Oferujemy również system uruchomieniowy, katalogi...

50-053 WROCŁAW, ul. Szewska 3
tel. (071) 44 25 32, fax (071) 44 11 41

01-793 WARSZAWA, ul. Rydygiera 12, tel./fax (022) 663 47 8
80-748 GDAŃSK, ul. Chmielna 26, tel./fax (058) 46 28 47



DRUKOWANE
ZNAMIONOWE
CD-ROM
OZDOBNIE
I INNE

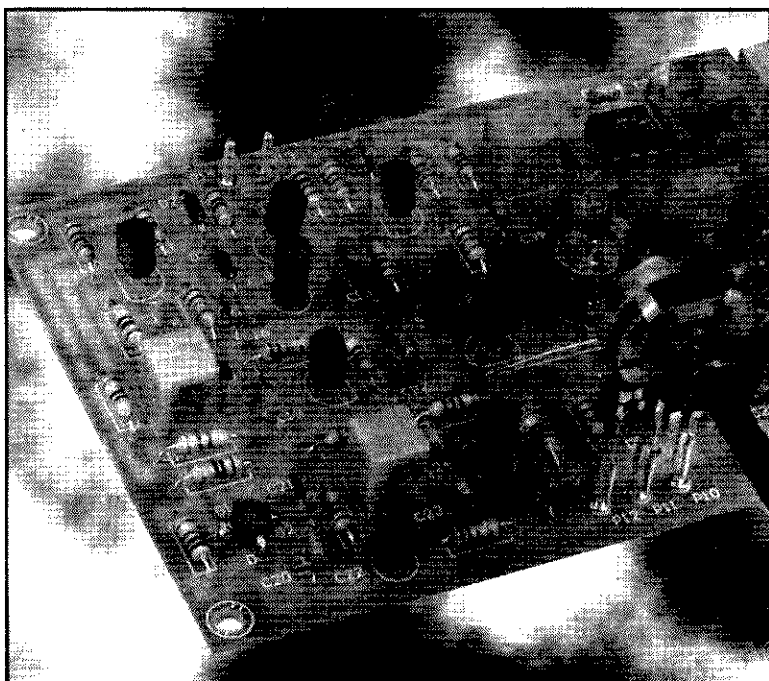
**NAŚWIETLANIE KLISZ
I WYKONANIE**

- błyskawiczne naświetlanie dowolnie skomplikowanych projektów;
- możliwość skontrolowania na miejscu wymiarów z dokładnością do 30 mikrometrów;
- możliwość przesłania zbioru modelem - osobliście tylko odbiór filmów.
- pełna obsługa poligraficzna — projekty i wykonanie (skład, naświetlenie, druk) ulotek informacyjnych czy instrukcji obsługi sprzętu na miejscu!!!

ul. Radziwie 13; 01-164 Warszawa
tel./fax:ans 37 37 14, tel. 37 05 65, 37 80 43,
tel. 37 80 20 (9.00-16.00), modem 37 80 20 (16.00-9.00);
e-mail: softdes@pobox.com.pl

SOFT
design

ODBIORNIK VLF-FAX



Przy pomocy tego bardzo łatwego w wykonaniu i prawie nie wymagającego strojenia układu odbiornika możliwy jest dostęp do znajdującego się poniżej radiofonicznego zakresu fal długich, pasma VLF, w którym szczególnie interesujący jest odbiór, nadawanych telefaxem map pogody.

Holger Eckardt DF2FQ

Przez całą dobę, w paśmie VLF, liczne stacje radiowe nadają mapy pogody i zdjęcia satelitarne dla żeglugi, lotnictwa albo dla ogólnych prognoz meteorologicznych.

Również i dla tych, którzy mają nieco pojęcia o transmisji telefaxowej i nie są szczególnie zainteresowani sytuacją meteorologiczną, odbiornik ten oferuje wartościową drogę do zapoznania się z tą problematyką. Układ jest bardzo prosty w wykonaniu i nie wymaga prawie żadnej regulacji, za wyjątkiem jednego, jedyne trymerka.

W przypadku układu odbiornika (*rysunek 1*) mamy do czynienia z układem superheterodyny o częstotliwości pośredniej 450kHz. Preselekcję realizuje 5-nóżkowy filtr dolnoprzepustowy (L1, L2), który posiada impedancję wejściową około 1,5k Ω i dzięki temu jest dobrze

przystosowany także do krótkich anten. Po nim następuje podwójny mieszacz symetryczny, który jest zintegrowany z przestrajającym oscylatorem VFO w układzie scalonym IC1. VFO jest to swobodnie oscylujący obwód przestrajany diodą, zrealizowany w układzie Colpittsa, który wspólnie z filtrem wejściowym określa odbieraną częstotliwość. Za selektywność kanałów sąsiednich są odpowiedzialne dwa filtry ceramiczne - jeden przed, a drugi za wzmacniaczem p.cz. Filtry te są pomyślane jedynie jako układy rozpoznawania tonu pilotowego przy transmisjach stereo-AM i dzięki temu dysponują bardzo dobrą selektywnością. Dzięki umieszczonemu za tym obwodem dodatkowemu filtrowi podwaja się stromość charakterystyki, a poza tym dzięki drugiemu filtrowi usunięte zostają, powstające

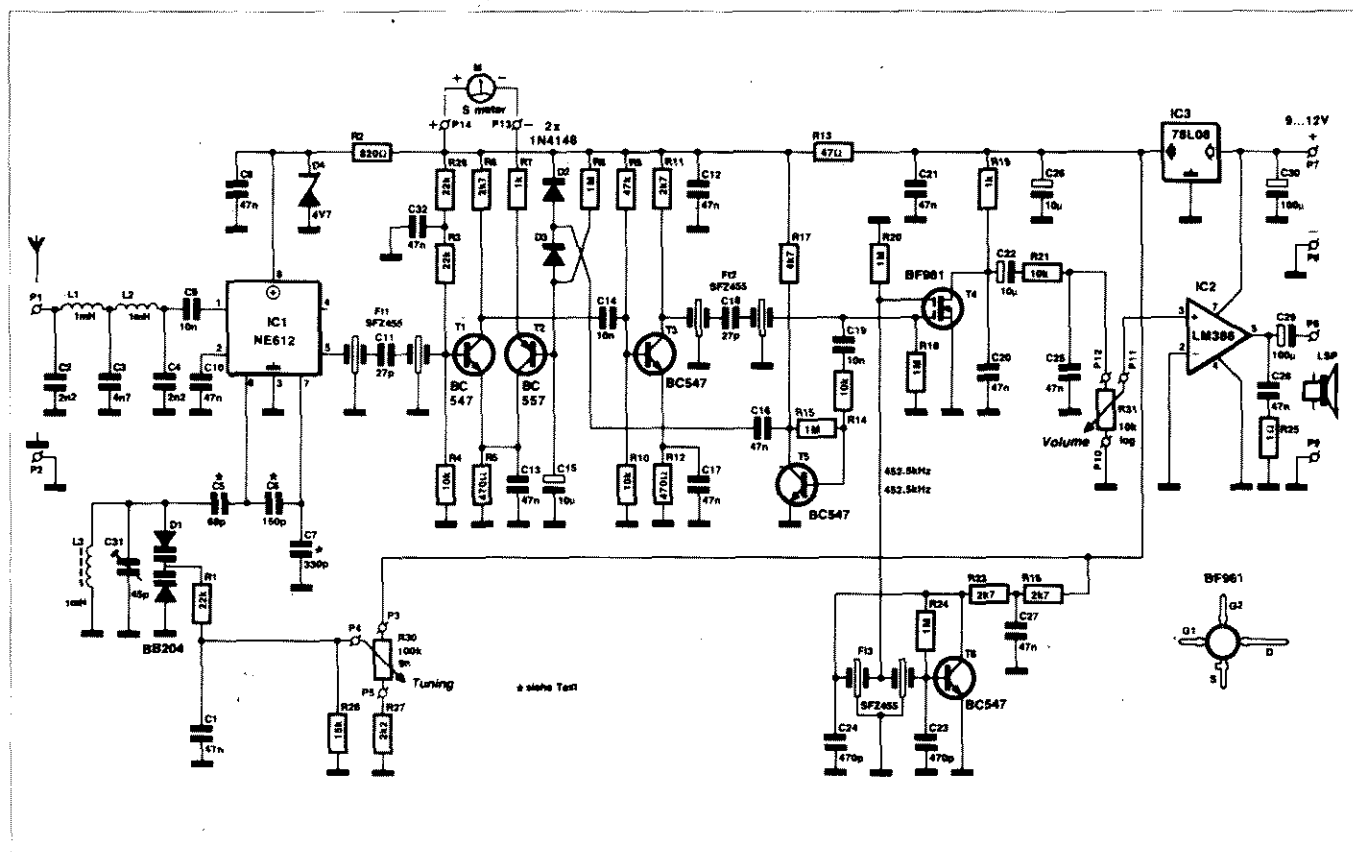
we wzmacniaczu p.cz. szerokopasmowe szumy z oscylatora dudnieniowego BFO. Wzmacniacz p.cz. (T1, T3) został wyposażony w układ automatycznej regulacji wymocnienia. Sygnał p.cz. jest dodatkowo wzmacniany przez T5 i następnie prostowany przez D2 i D3. Tranzystor T2 - wzmacniacz napięcia regulującego - jestysterowany proporcjonalnie do tego napięcia i podaje plus na emiter tranzystora T1. W związku z tym następuje zmniejszenie prądu kolektora i maleje wzmacnienie. Zakres regulacji odbiornika wynosi około 70dB, oznacza to, że dla odbieranego sygnału pomiędzy ok. 5 μ V i 20mV napięcie wejściowe zmienia się tylko o około 6dB.

Prąd płynący przez T2 jest proporcjonalny do poziomu odbieranego sygnału i można go zmierzyć przy pomocy miernika wychyłowego, np. włączając w obwód S-meter. Jeżeli S-meter nie będzie włączony, to obydwa punkty muszą zostać zwarte, gdyż w przeciwnym przypadku układ regulacji nie mógłby funkcjonować. Maksymalny prąd przepływający przez S-meter wynosi 2,5mA.

Tranzystor T4 (DG-FET - tranzystor polowy z podwójną bramką) pracuje jako demodulator. Jest on sterowany przez BFO (T6), którego częstotliwość określa filtr ceramiczny 455kHz, pracujący ja-

Podstawowe dane techniczne

- Zakres częstotliwości: 75...150kHz
- Czulość: 1mV dla 12dB S/(S+N)
- Szerokość pasma p.cz.:
2,5kHz przy -6dB
4,5kHz przy -40dB
- Tłumienie sygnałów lustrzanych: -50dB
- Napięcie zasilania: 9,5...14,5V
- Pobór prądu:
- w stanie spoczynku ok. 15mA
- przy max. głośności m.cz. około 90mA



Rys. 1. Można powiedzieć, że kompletny odbiornik składa się tylko z jednego układu scalonego - NE612, na którym zostały zrealizowane zarówno obwód strojony oscylatora (VFO), jak również (symetryczny) mieszacz.

ko rezonator. Częstotliwość oscylacji tego rezonatora jest w zasadzie o kilka kHz za wysoka i dlatego zostaje sprowadzona do wymaganej wielkości przy pomocy dwóch kondensatorów (C23 i C24). Ponieważ częstotliwość BFO leży powyżej częstotliwości pośredniej, a VFO podobnie - także oscyluje powyżej odbieranej częstotliwości, więc odbiór ogranicza się do górnej wstęgi. We wzmacniaczu m.cz. jako IC2 został zastosowany LM386. Dostarcza on mocy wyjściowej około 0,5W do głośnika 8Ω. Cały układ, za wyjątkiem obwodu wzmacniacza m.cz., jest zasilany przez scalony regulator napięcia. Napięcie zasilające dla IC1 jest dodatkowo zmniejszane do optymalnego napięcia znamionowego dla tego układu przy pomocy diody Zenera.

Wykonanie

Na rysunku 2 został przedstawiony schemat rozmieszczenia elementów na płytce. Mozaikę jednowarstwowej płytki drukowanej [1] dla odbiornika FAX na zakres VLF można znaleźć we wkładce w środku numeru.

Rozmieszczanie elementów najlepiej jest rozpocząć od płaskich elementów

(mostki drutowe, rezystory, FETy, ...), po nich wstawić kondensatory i tranzystory, a na zakończenie największe podzespoły (filtry ceramiczne, trymer, itp.). Przy wstawianiu filtrów ceramicznych należy zwrócić uwagę na właściwą orientację - nacięcie na obudowie zostało na schemacie zaznaczone kreską. We wzmacniaczu p.cz. pracują filtry typu SFZ450C, a w BFO filtr SFZ455F. Tranzystor FET ma jedną końcówkę dłuższą, którą jest dren (+) oraz małą chorągiewkę tuż przy obudowie na drugiej nóżce - końcówka źródło (masa). Dzięki temu jest już określony sposób zamontowania. Strona obudowy tranzystora, na której jest nadruk, zależy od producenta i z reguły nie ma na niej żadnych dodatkowych wskazówek odnośnie końcówek tranzystora.

Cewki zastosowane w obwodzie wejściowym i oscylatorze mają stałą indukcyjności, zewnętrznie są podobne do rezystorów 0,5W i mają podobne barwne paski kodu (przy indukcyjności podanej w mikrohenrach). Dla przykładu cewka o indukcyjności 1mH jest zakodowana kolorami: brązowym, czarnym i czerwonym. Zastosowanie gotowych cewek sprawia, że odbiornik prawie nie wymaga strojenia.

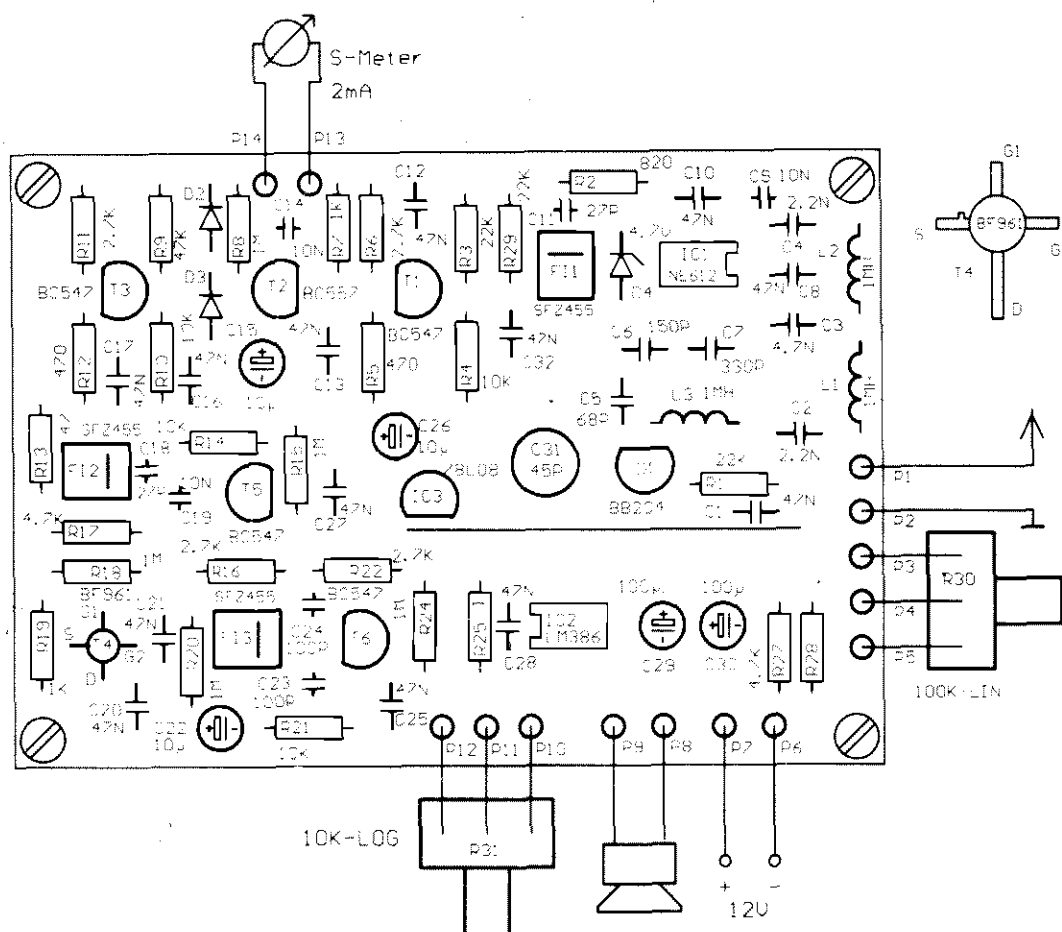
Niektóre kondensatory mają kody liczbowe, odnoszące się do pojemności w pikofaradach. Najpierw jest drukowana wartość, a potem ilość zer. Dla przykładu, na kondensatorze 47nF będzie nadrukowane 473, a na 10nF - 103. Dla zapewnienia dobrej stabilności temperaturowej jest ważne, aby zastosowane w obwodzie VFO kondensatory miały dokładnie odpowiadające schematowi wartości współczynnika TK.

Końcówki lutownicze należy wcisnąć szczypcami z góry w przygotowane otwory i następnie przylutować od dołu. Teraz z pewnością będą się dobrze trzymały i na pewno nie wypadną, gdy będzie się do nich dolutowywać przewody.

Uruchamianie

Na początku należy podłączyć napięcie zasilające wynoszące 12V, pobór prądu około 15mA. Za regulatorem napięcia powinno być 8V. Teraz należy podłączyć do odpowiedniego wyjścia głośnik. Po dotknięciu palcami do końcówki 3 układu scalonego powinien być słyszalny słaby przydźwięk, a po dotknięciu bramki 1 na T4 dźwięk ten będzie jeszcze silniejszy.

Teraz należy podłączyć antenę, najle-



Rys. 2. Plan rozmieszczenia elementów na płycie jednostronnej.

piej w formie kilku metrów linki antenowej lub drutu. Prawdopodobnie będzie słycać same zakłócenia, zależnie od tego jak wiele komputerów, telewizorów albo świetlówek pracuje w pobliżu. Może się jednak zdarzyć, że uda się od

razu usłyszeć jakąś stację radiową. Jedynym elementem strojenia jest trymer VFO. W tym celu należy wstępnie przekręcić trymer mniej więcej o 50%, a następnie powoli przestrajać odbiornik przy pomocy potencjometru R30.

W pewnym momencie powinien dać się usłyszeć charakterystyczny sygnał nadawany przez stację sygnału czasu - DCF77. Jest to szczególny gwizd rozbrzmiewający w sekundowym rytmie (dokładna częstotliwość wynosi 77,5kHz).

Tabela 1. Wartości elementów dla pasm w zakresie fal krótkich.

Pasma	80m	40m	20m
C2	68pF	33pF	22pF
C3	10pF	2,7pF	0,75pF
C4	120pF	56pF	27pF
C5	68pF	100pF	68pF
C6	330pF	330pF	150pF
C7	330pF	330pF	150pF
C9	27pF	4,7pF	2,2pF
C31	45pF	15pF	15pF
C34	47pF	22pF	8,2pF
L1, L2	Neosid 501600	10,7-MHz filtr pasmowy	10,7-MHz filtr pasmowy
L3	T50/2, 55 zwojów	T50/6, 36 zwojów	T50/6, 25 zwojów
D1	BB204G	15pF + BB405	2 x BB4

Uwagi:

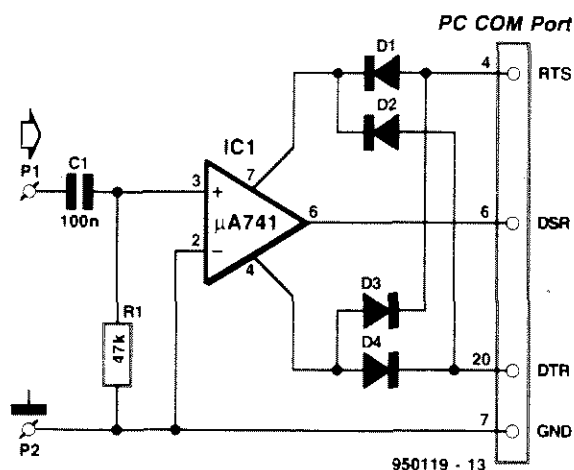
Rdzenie T50 z firmy Amidon
Kondensatory C5, C6, C7 muszą być koniecznie typu NP0.

W przypadku filtrów pasmowoprzepustowych 10,7MHz, które będą zastosowane w obwodzie wejściowym dla pasma 20m, należy usunąć wbudowane

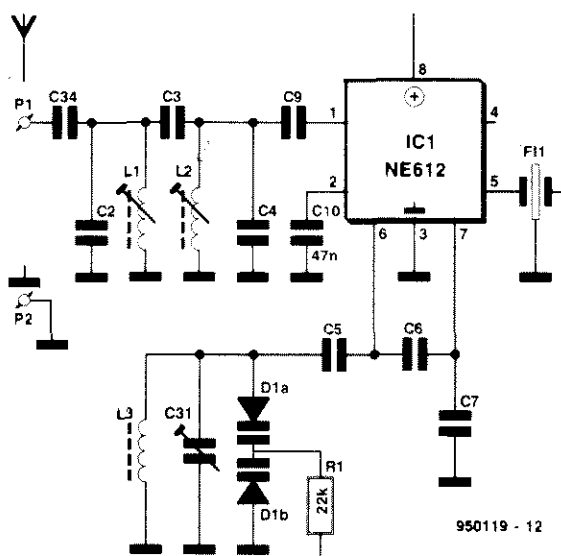
w nie kondensatory (np. zniszczyć je końcem śrubokręta).

Dla pasma 40m D1a zostaje zastąpiony przez kondensator NP0 15pF, a D1b przez BB405.

Dla pasma 20m zarówno D1a, jak i D1b są zastąpione warikapami BB405.



Rys. 3. W najprostszym przypadku interface dla fax do podłączenia do złącza szeregowego PC składa się tylko ze wzmacniacza operacyjnego, który pracuje jako komparator.



Rys. 4. W celu dostosowania odbiornika dla zakresu fal krótkich konieczne są jedynie nieznaczne modyfikacje w obwodzie wejściowym i oscylatorze. Wartości elementów dla różnych pasm fal krótkich zostały zebrane w tabeli 1.

Teraz należy tak bardzo pokręcać trymer C31, aż stacja ta znajdzie się na początku pasma odbieranego przez odbiornik. Na drugim krańcu pasma powinno się jeszcze udać odebrać dolną wstęgę stacji Deutschlandfunk na częstotliwości 153kHz. Jeżeli zakres przestrajania jest wyraźnie mniejszy lub większy, to można go skorygować przez zmniejszenie lub powiększenie R27. Przy pomocy miernika częstotliwości,

który musi posiadać wejście o bardzo małej pojemności, można na końcówce 7 układu scalonego IC1 zmierzyć częstotliwość, która przy przestrajaniu R30 powinna pokrywać zakres od 525kHz do 600kHz. Częstotliwość BFO zmierzona na G2 tranzystora T4 wynosi około 452kHz. Gdyby była zbyt duża (sygnał brzmi w głośniku bardzo wyraźnie i ostro), to należy zwiększyć C23 i C24 o tę samą

wartość. Jeśli sygnał brzmi głucho i słyszy się fałszywą wstęgę boczną, to kondensatory te trzeba zmniejszyć. R28 służy do linearyzacji zakresu przestrajania. Przez zręczną kombinację R27 i R28 można silnie zakrzywioną charakterystykę przestrajania diody pojemnościowej tak skompensować, że przekręcenie gałki potencjometru o ten sam kąt powoduje również proporcjonalną zmianę częstotliwości dostrojenia. Ponieważ jednak diody mają charakterystyki o dużym rozrzucie, to podane wartości należy traktować jedynie jako orientacyjne. W każdym przypadku optymalną kombinację wartości należy ustalać drogą eksperymentalną. R27 nie powinien jednak być mniejszy niż 1kΩ, gdyż w przeciwnym przypadku może to obcinać oscylacje VFO. Jeśli pominie się R28, to skala częstotliwości w dolnym zakresie będzie bardzo zagęszczona, a w górnym rozciągnięta.

Odbiór FAX

Na dłuższą metę jest raczej mało interesujące wsłuchiwanie się w dochodzące z głośnika ćwierkanie stacji faxowych. Jednak do tego, aby móc oglądać oczekiwane obrazy potrzeba jeszcze kilku drobiazków.

Zaczynając od końca, będzie to przede wszystkim komputer. Nawiasem mówiąc, dla wszystkich obecnie wykorzystywanych komputerów są dostępne programy, które pozwalają na odbieranie obrazów nadawanych przez fax. Dla PC kompatybilnych z IBM-PC w kręgach radioamatorów dużą popularnością cieszy się program o nazwie „JV-FAX” [2]. Software ten działa doskonale i poza tym należy do kategorii Freeware (oprogramowanie bezpłatne z pełną swobodą kopiowania).

Podobnie jak wszystkie programy, także i JV-FAX wymaga interface, który tłumaczyłby tony pochodzące z odbiornika, na format danych zrozumiałych dla komputera. Wysoki ton oznacza jasny punkt na obrazie, a ton niski punkt ciemny. W najprostszym przypadku wystarczyłby więc zwykły przerzutnik Schmitta zbudowany na wzmacniaczu operacyjnym - jak to widać na rysunku 3. Układ ten pochodzi wprost z dokumentacji do programu JV-FAX. Bardziej komfortowe rozwiązanie to zastosowanie dyskryminatora FM. Pozwala on na przekształcenie wysokości dźwięków w napięcie, które następnie dla komputera powinno zostać poddane przetworzeniu A/C. Dzięki temu otrzy-

muje się obraz o znacznie wyższej jakości i z pełną gamą odcieni szarości. Poza tym odpadają szumy tła, które zawsze występują w rozwiązaniu z zastosowaniem komparatora. Stosunkowo prosty opis wykonania urządzenia, które zawiera także dyskryminator FM, od razu w postaci cyfrowej, można znaleźć np. w [3].

Na zakończenie należy jeszcze wspomnieć o antenie i problemach z nią związanych. Właśnie w zakresie fal długich poziom zakłóceń ze strony szkodliwego środowiska elektromagnetycznego jest najwyższy. Komputery, wszelkiego rodzaju urządzenia elektryczne, samochody - to tylko niektóre źródła zakłóceń dla tego zakresu. Na szczęście nadajniki faxowe, przynajmniej na obszarze Niemiec, mają z reguły dosyć dużą siłę sygnału, tak więc powinna wystarczyć normalna wydłużona antena prętowa. Dobre efekty osiąga się z antenami, które swoją energię odbiorczą czerpią w przeważającej mierze ze składowej magnetycznej fal radiowych. Należy do nich antena ferrytowa. Do prób należy posłużyć się jak największym prętem ferrytowym i wykonać na nim uzwojenie liczące około 150 zwojów drutu lakierowanego o średnicy 0,2mm (indukcyjność około 2,5mH). Cewkę tę należy podłączyć do wejścia antenowego odbiornika. W celu dostrojenia anteny i wprowadzenia jej w rezonans należy równolegle do cewki przyłączać kondensatory 1nF i zmienny

kondensator 500pF. Oczywiście po każdej zmianie należy ponownie dostrajać antenę.

Niestety, tego typu anteny ferrytowe mają stosunkowo małą skuteczność. Optymalne wyniki uzyskuje się z anteną ramową, która działa na tej samej zasadzie, ale ze względu na dużą powierzchnię aktywną daje znacznie wyższy poziom sygnału. Pręt ferrytowy jest w tym rozwiązaniu zastąpiony przez 5 pętli drutu, które należy nawinąć na kwadratowej ramie drewnianej o przekątnej około 1m.

Kilka rad na zakończenie

Przy pomocy tego urządzenia można także odbierać faxy na falach krótkich. Również i w tym paśmie realizowane są przez służby meteorologiczne emisje, które nie podlegają opłatom. Ponieważ ta płytka może odbierać nie tylko emisje faxów, ale odbiera również SSB i CW, więc otwierają się przed nią kolejne zastosowania dla krótkofalowców, dla przykładu jako dodatkowy odbiornik w okresie urlopu. W celu przystosowania odbiornika do odbioru w zakresie fal krótkich wystarczą nieliczne modyfikacje w obwodach wejściowym i oscylatora. **Rysunek 4** przedstawia zmodyfikowane fragmenty układu, natomiast wartości elementów dla zakresów 80-, 40- i 20m można znaleźć w **tabeli 1**.

Dla tych, którzy pragną lepiej zapoznać się z techniką i metodami pracy FAX,

można zaproponować przestudiowanie książki „FAX für Einsteiger” [4] (FAX dla początkujących).

Na wszelkie pytania techniczne związane z zaprezentowanym odbiornikiem FAX autor artykułu udziela odpowiedzi za pośrednictwem Packet-Radio (DF2FQ@DB0GV) albo poprzez Internet (HOLGER.ECKARDT@VLSI.COM). ■

Uwagi na temat źródeł

Artykuł na temat odbiornika został opublikowany przez autora - Holgera Eckardta - wcześniej w CQDL 4/95 pod tytułem: „Fax-Empfänger für den VLF-Bereich” i za przyjacielską zgodą redakcji CQDL ukazuje się teraz w ELEKTORZE po przerobieniu i rozszerzeniu o część dotyczącą zakresu fal krótkich oraz o interfejs do PC.

Bibliografia:

- [1] Siegfried Hari, DK9FN, Spessartstr. 80, 63500 Seligenstadt,
- [2] Eberhard Backeshoff, DK8JV, Obschwarzbach 40a, 40822 Mettmann,
- [3] Bernhard Thiem, Universeller Fax-Decoder nicht nur für Wettersatelliten, CQDL 6/94,
- [4] „FAX für Einsteiger” wg. DJ8BT, DARC Verlag GmbH, Postfach 1155, 34216 Baunatal, tel. 05603/9333-0, fax 05603/9333-20.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R3, R29: 22kΩ
 R2: 820Ω
 R4, R10, R14, R21: 10kΩ
 R5, R12: 470Ω
 R6, R11, R16, R22: 2,7kΩ
 R7, R19: 1kΩ
 R8, R15, R18, R20, R24: 1MΩ
 R9: 47kΩ
 R13: 47Ω
 R25: 1Ω
 R27: 2,2kΩ (wyjaśnienia w tekście)
 R28: 15kΩ (wyjaśnienia w tekście)
 R30: 100kΩ potencjometr liniowy
 R31: 100kΩ potencjometr logarytmiczny

Kondensatory

C1, C8, C10, C12, C13, C16, C17, C20, C21, C25, C27, C28, C32: 47nF (5mm

rozstaw końcówek)

C2, C4: 2,2nF
 C3: 4,7nF
 C5: 68pF/NPO
 C6: 150pF/NPO
 C7: 330pF/NPO
 C11, C18: 27pF
 C9, C14, C19: 10nF
 C15, C22, C26: 10μF/16V
 C23, C24: 470pF
 C29, C30: 100μF/16V
 C31: 45pF trymer

Cewki

L1, L2, L3: 1mH (rozstaw końcówek 5mm)

Półprzewodniki

D1: BB204
 D2, D3: 1N4148

D4: 4,7V/0,5W zener

T1, T3, T5, T6: BC547

T2: BC557

T4: BF961

IC1: NE612

IC2: LM386

IC3: 78L08

Pozostałe elementy

FI1, FI2: SFZ450C filtr ceramiczny

FI3: SFZ455F filtr ceramiczny

M: miernik wychyłowy 2mA

płytki prototypowa SD-1393, 0,8dm²

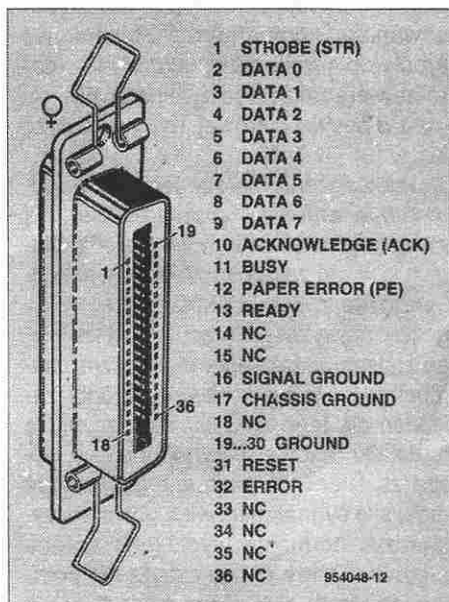
DODANIE PRZESUWU O WIERSZ DLA HP DESKJET 520

DeskJet 520 jest doskonałą drukarką Hewlett Packarda, ale brakuje jej przycisku przesuwu o wiersz (line feed)! Ten oczywisty brak łatwo jest usunąć za pomocą prezentowanego dodatkowego prostego układu. Włączony w łączący drukarkę z komputerem przewód Centronics, dostarcza on kodu przesuwu o jeden wiersz (0AH) wraz z niezbędnym impulsem strobującym.

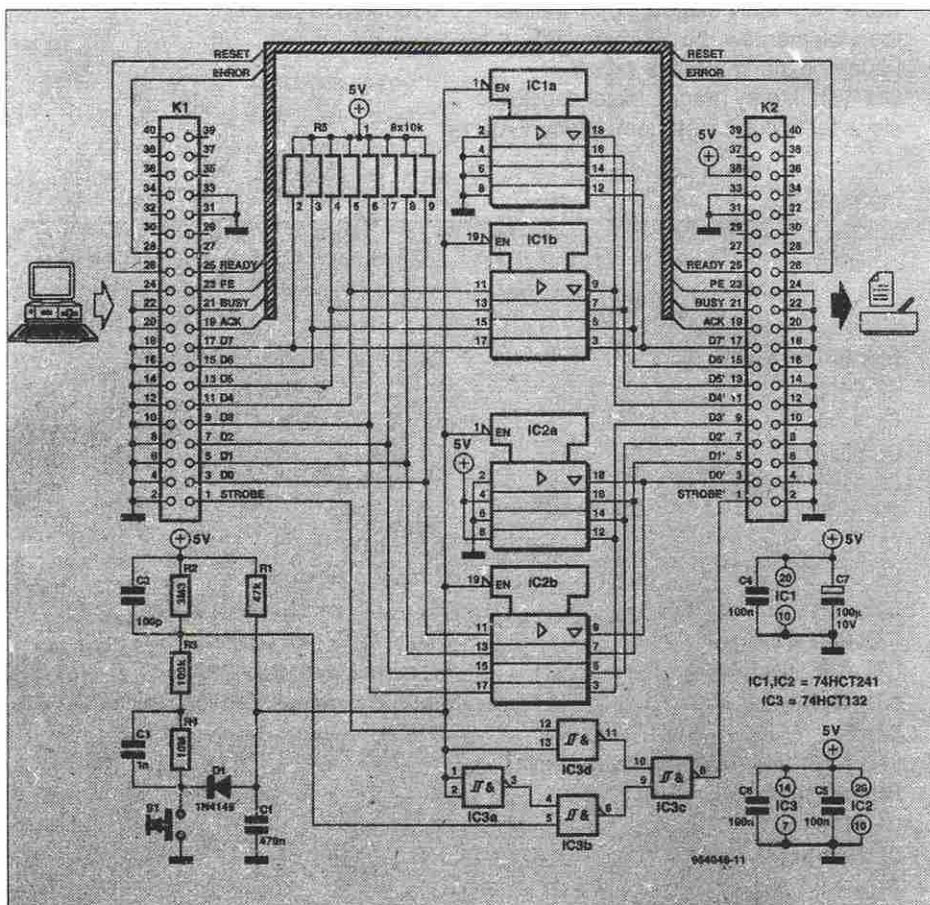
T. Giesberts

Polecenie przesuwu o wiersz pojawia się jako kod 0AH na końcówkach 2, 4, 6 i 8 w IC1 i IC2. Dwa te transceivery magistrali dokonują przełączenia pomiędzy danymi Centronics i poleceniem przesuwu o wiersz. Dane Centronics zostają rozesłane do sekcji transceivera przy stanie wysokim wejścia „enable”, natomiast polecenie przesuwu o wiersz przy stanie niskim „enable”. Impuls strobujący, niezbędny do skopiowania do drukarki polecenia przesuwu o wiersz, jest generowany w wyniku naciśnięcia przycisku S1. Pobudza on prosty timer złożony z obwodów RC

i bramek NAND przerzutnika Schmitta, służących także do odłączania przycisku. Bramki IC3b i IC3d wybierają albo dostarczane przez komputer impulsy strobujące, albo impuls strobujący przesuwu o wiersz. Przycisk przesuwu nie powinien oczywiście zostać naciśnięty w trakcie przekazywania danych z komputera do drukarki, zniekształciłoby to bowiem przeznaczone do druku pliki. Długość polecenia przesuwu o wiersz jest określona czasem rozładowywania C1 i wynosi co najmniej kilkadziesiąt milisekund, zależnie od czasu naciskania S1. Impuls strobujący jest generowa-



ny nieco później i trwa około 200µs. Prąd pobierany przez układ jest rzędu pojedynczych mikroamperów, można więc zasilac go napięciem 5V, przeważnie dostępnym na końcówce 18 złącza Centronics (dla pewności trzeba sprawdzić, czy na pewno to napięcie jest dostępne w konkretnym złączu). Na wejściu i wyjściu użyto złączy 40-szpilkowych, pasujących do 40-stykowych gniazdek zaciskowych (IDC) przewodu taśmowego. Dla przypomnienia przytoczono rozmieszczenie sygnałów na końcówkach złącza Centronics. Tylko końcówki 1 i 36 złącz 40-stykowych i Centronics bezpośrednio odpowiadają sobie, pozostałe nie mają numerycznych odpowiedników.



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 47kΩ
- R2: 3,3MΩ
- R3: 100kΩ
- R4: 10MΩ
- R5: drabinka 8x10kΩ

Kondensatory

- C1: 470nF
- C2: 100pF
- C3: 1nF
- C4, C6: 100nF
- C7: 100µF/10V

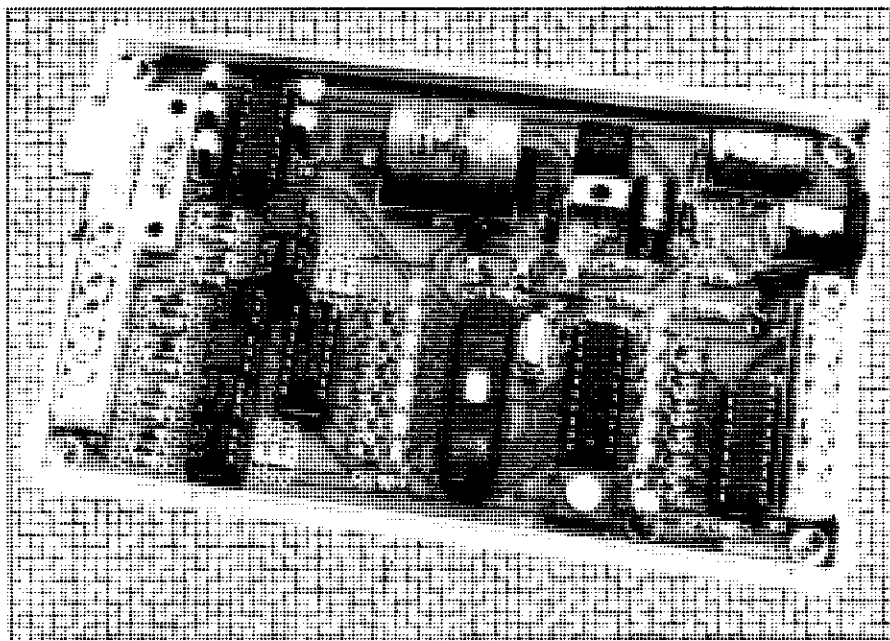
Półprzewodniki

- D1: 1N4148
- IC1, IC2: 74HCT241
- IC3: 74HCT132

Różne

- K1, K2: złącza zaciskane taśmowe 40-stykowe
- S1: przycisk

Micro-PLC - miniaturowy komputer sterujący



Co prawda termin PLC - Programmable Logic Controller, programowany sterownik logiczny - dla Czytelników EE od dawna nie jest żadnym obcym słowem, to jednak te zwarte, wyspecjalizowane w sterowaniu przemysłowym układy komputerowe są w naszym czasopiśmie traktowane nieco po macoszemu. Powinno się to jednak zmienić po opublikowaniu tego artykułu na temat Micro-PLC, który jest urządzeniem sterującym kompatybilnym ze sterownikami przemysłowymi. Poniżej zostanie przedstawiona budowa, natomiast w dalszych dwóch artykułach zaprezentujemy dwuczęściowy kurs obsługi.

J. Joostens

Obecnie nie można sobie wyobrazić jakiegokolwiek automatycznego lub półautomatycznego procesu przemysłowego, w którym nie byłyby zaangażowane układy sterowania programowego PLC. Sterownik Micro-PLC, który tutaj przedstawiamy, jest ściśle spokrewniony z produktami wielkich, uznanych firm, takich jak Siemens, Honeywell, Eberle, Texas Instruments albo Landis & Gyr.

Lista rozkazów Micro-PLC jest identyczna z listą Saia PC - PLC wyprodukowanego przez firmę Landis & Gyr.

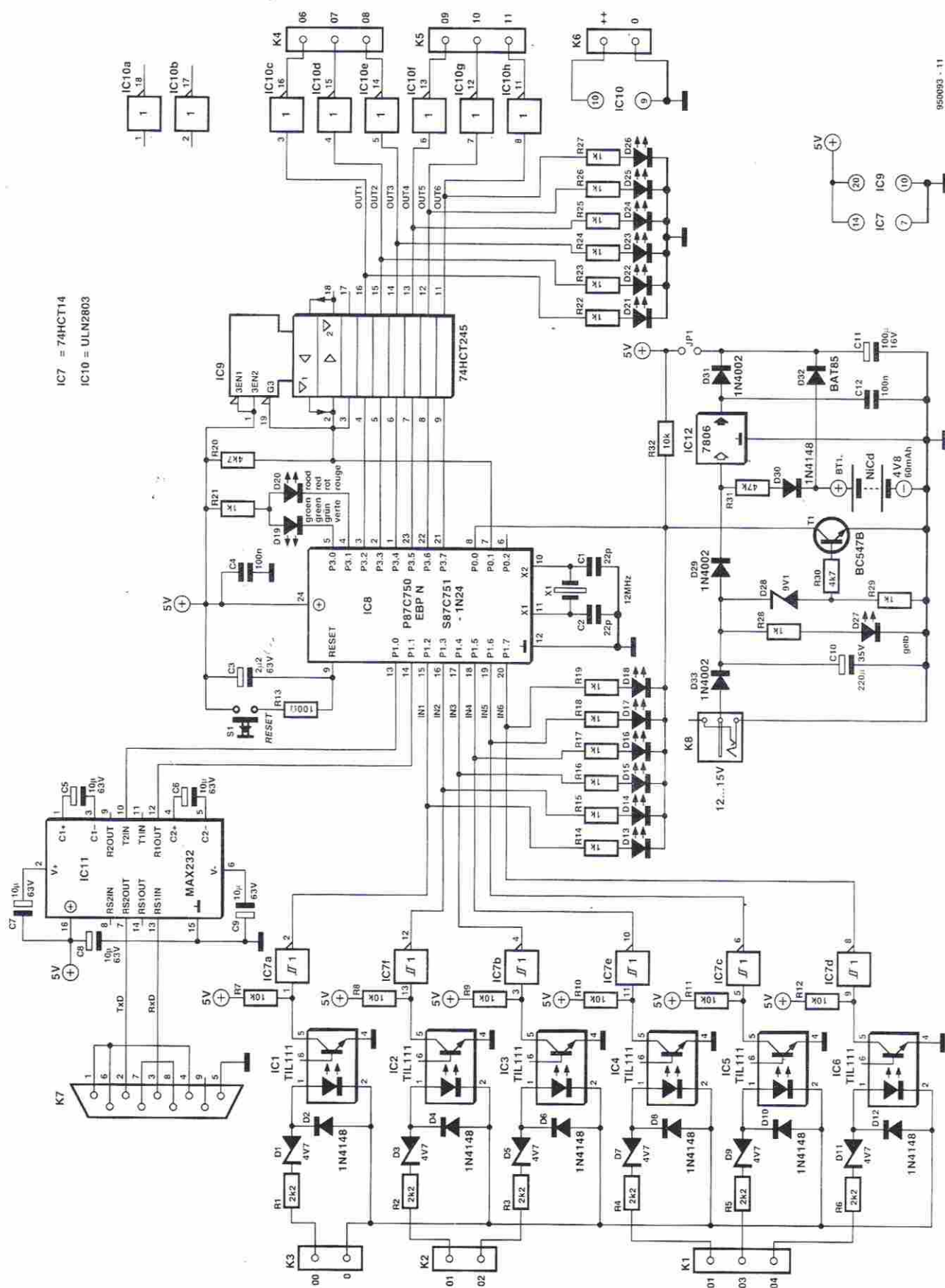
Skomplikowane funkcje, takie jak wykonywanie wielu programów albo wykorzystywanie podprogramów, stały się jednak "ofiarami" kompaktowej budowy urządzenia Micro-PLC. Jednak dla tzw. "zwykłych" elektroników Micro-PLC to idealny system do wykonywania małych, niezbyt skomplikowanych procesów sterowania, jak np. sterowanie elektrycznymi żaluzjami lub markizami, czy też obsługa drzwi do garażu. Modelarze uzyskują wspaniałą możliwość wykonania kompleksowego układu sterowania instalacją światła regulujących

ruch. Dzięki własnemu układowi podtrzymywania napięcia zasilania (Backup) układ PLC może zostać zaprogramowany przy pomocy komputera i zaraz potem, po przeniesieniu do miejsca przeznaczenia, będzie mógł autonomicznie przystąpić do wykonywania swoich zadań.

Sercem układu Micro-PLC jest mikrokontroler 87C750 firmy Philips. Ten typ kontrolera zalicza się do rodziny 8051, która niejednokrotnie gościła w prezentowanych przez ELEKTOR układach. Aktualnie dostępne w handlu programowalne kontrolery 87C751 firmy Signetics są w pełni zgodne z układem 87C750 i mogą tu, oczywiście, zostać także zastosowane. Jak zwykle w tego typu urządzeniach, cała niezbędna dla tego projektu pamięć typu RAM i ROM znajduje się już w kontrolerach. Zaletą takiego rozwiązania jest oczywista: wszystkie linie I/O kontrolera są dostępne jako linie sterujące. Jest to wyjątkowo efektywne zastosowanie, wyraźnie wpływające na korzystną relację pomiędzy możliwościami i ceną. Komunikacja z PC jest możliwa poprzez standardowe 9-stykowe

DANE TECHNICZNE MICRO-PLC

Kontroler:	87C750
Częstotliwość zegara:	12MHz
Napięcie zasilające:	15...25V DC 10...18V AC
Pobór prądu:	15mA, bez LEDów
Lista rozkazów:	kompatybilna z Saia-PC
Podtrzymanie awaryjne:	2...3h
Wejścia (15V):	6
Wyjścia (50V/500mA):	6
Pamięć pomocnicza:	6 miejsc
Timer:	1
Licznik:	1
Max. częstotliwość wyj.:	3068Hz
Stopień wypełnienia:	50,3%
Programowanie:	za pośrednictwem PC
Format danych:	8 bitów danych, 1 bit stopu, bez bitu parzystości, 9600 bodów



Rys. 1. Micro-PLC jest zbudowany na układzie 87C750. Kontroler ten dysponuje 6 liniami wejściowymi i 6 liniami wyjściowymi.

Lista rozkazów Micro-PLC

ROZKAZ	MNEMONIC	KOD	OPERANDY	AKUMULATOR
No operation	NOP	00	—	—
Start high	STH	01	00...17	x
Start low	STL	02	00...17	x
And high	ANH	03	00...17	x
And low	ANL	04	00...17	x
Or high	ORH	05	00...17	x
Or low	ORL	06	00...17	x
Exclusive or	XOR	07	00...17	x
Complement accu	CPA	08	—	x
Accu to output	OUT	09	06...17	—
Set output	SEO	10	06...17	—
Reset output	REO	11	06...17	—
Complement output	CPO	12	06...17	—
Wait	DLY	13	01...250	—
Init counter	ICR	14	00...250	—
Increment counter	INC	15	—	—
Decrement counter	DEC	16	—	—
Compare counter	CCR	17	00...250	x
Unconditional jump	JMP	18	16...63	—
Jump if accu = 1	JIO	19	16...63	—
Jump if accu = 0	JIZ	20	16...63	—
Wait if high	WIH	21	00...05	—
Wait if low	WIL	22	00...05	—
Write to all outputs	WTO	23	00...63	—
Set accu	SEA	24	—	1
Reset accu	REA	25	—	0
Return to program mode	RPM	26	—	?
Software version	VER	27	—	—

- : rejestr pamięci nie jest zmieniany przez rozkaz
- x: pamięć jest zmieniana przez rozkaz
- ?: zawartość pamięci po wykonaniu rozkazu nie jest znana
- 1: po wykonaniu rozkazu w pamięci jest 1
- 0: po wykonaniu rozkazu w pamięci jest 0

we złącze RS-232. Środowisko projektowe do przygotowania programu dla PLC można zainstalować w każdym PC pracującym pod nadzorem systemu operacyjnego MS-DOS.

Jeśli już poruszamy temat komputera, to Micro-PLC można także wykorzystywać jako inteligentną kartę I/O, ponieważ PC może bardzo prostymi rozkazami odczytywać wejścia i wysyłać na wyjścia PLC określone dane. Jednak na temat tego szczególnego przypadku zastosowania nastąpią później szersze wyjaśnienia...

Grupy funkcjonalne PLC

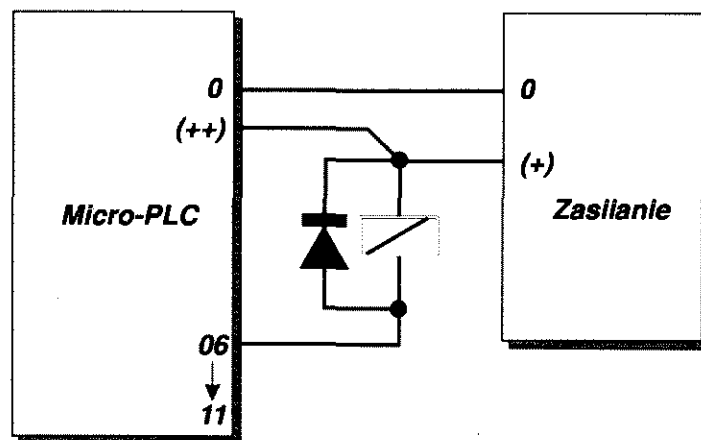
Micro-PLC, jak to można zaobserwować na **rysunku 1**, został zbudowany wokół mikrokontrolera 87C750. Pozostała część układu obejmuje bufor i zasilanie z przetwornikiem stałoprądowym dla interfejsu komunikacyj-

nego RS232. Do układu mikrokontrolera należą dodatkowo układ Reset (R13, C3 i S1) oraz oscylator kwarcowy (C1, C2 i X1).

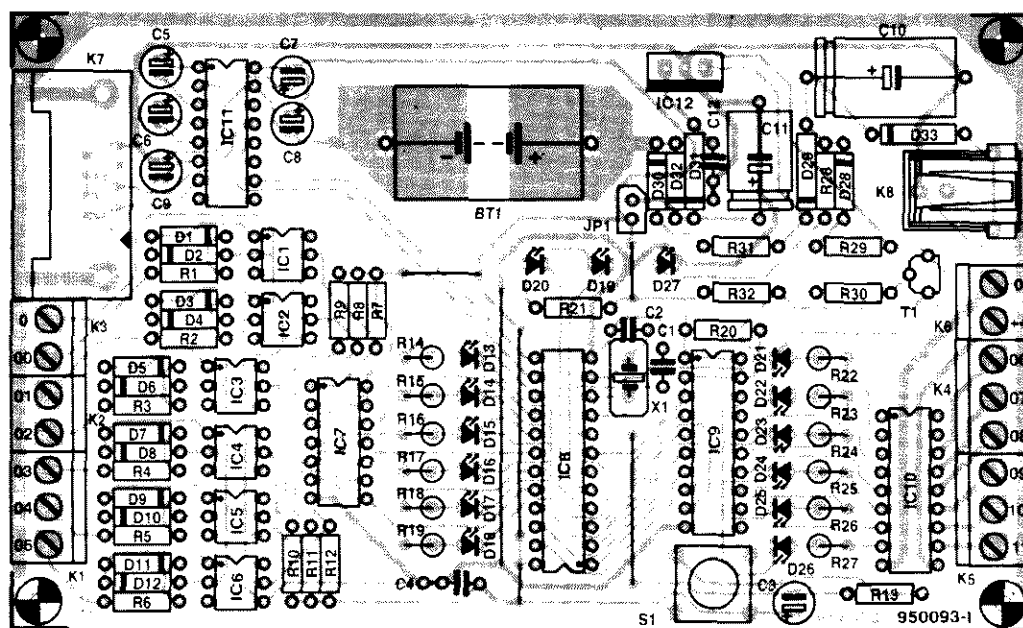
Układ zasilania

Układ zasilania jest nieco bardziej skomplikowany niż zwykle spotykany w innych rozwiązaniach. Winę za to ponosi dodatkowy układ podtrzymania napięcia (Backup). Do gniazda zasilającego K8 należy podłączyć niskie napięcie 12...18V, stałe albo zmienne. Dioda D33 działa jako zabezpieczenie przed niewłaściwą polaryzacją, gdy podawane jest napięcie stałe, albo jako prostownik (jednopołówkowy), gdy podawane jest napięcie zmienne. Kondensator elektrolityczny C10 służy do buforowania, wyrównuje napięcie wejściowe i tłumi ewentualne zakłócające impulsy prądowe. Podanie napięcia zasilającego "pobudza do życia" żółtą diodę LED D27, która sygnalizuje prawidłowe napięcie na K8. Jeśli napięcie na C10 przekroczy 10V, to tranzystor T1 zaczyna przewodzić, na wejście P0.0 kontrolera, jak również na katody diod D13...D18 zostaje podany potencjał masy i program zostaje uruchomiony. I odwrotnie: skoro tylko napięcie zasilające spadnie, PLC przełącza się do trybu Standby, wyłącza poprzez wyjście P0.1 wszystkie wyjścia PLC i zostaje zatrzymane dalsze wykonywanie programu.

Tak długo, jak tylko dostarczane jest napięcie zasilające, trwa ładowanie akumulatora BT1 przez R31 i D30 prądem o wartości około 0,15mA. Nominalne napięcie tego akumulatora wynosi 4,8V, czyli akurat tyle, ile potrzeba, żeby "utrzymać przy życiu" mikroprocesor. Ponieważ układ IC12 dostarcza stabilizowanego napięcia o wartości 6V, napięcie na katodzie D31 o wartości 5,4V jest wystarczająco duże, aby zablokować diodę D32. W takiej sytuacji mikrokontroler zasilany jest przez regulator napięcia. Jednocześnie



Rys. 2. Dioda zabezpiecza Micro-PLC w przypadku obciążenia indukcyjnego, np. uzwojeniem przekaźnika.



Rys. 3. Analizując rozmieszczenie elementów na płytce Micro-PLC widać, że podobnie jak w rozwiązaniach przemysłowych PLC łączy się ze światem zewnętrznym poprzez listwy zaciskowe.

diody D31 uniemożliwiają przepływ prądu z akumulatora przez regulator napięcia.

W układzie zasilacza brakuje zworki JP1, która jest włącznikiem urządzenia. Ponieważ w większości przypadków PLC pracuje w sposób ciągły, więc jumper ten jest zwykle na stałe założony. Należy go zdejmować tylko w takich przypadkach, gdy PLC będzie na dłuższy czas wyłączony. Dzięki temu nie nastąpi głębokie rozładowanie akumulatora.

Interface szeregowy

Interface RS232 został zbudowany na

znanym układzie scalonym MAX232, który jest w stanie ze zwykłego napięcia zasilającego +5V uzyskać symetryczne napięcie wymagane do pracy złącza RS232. Kondensator C8 zapewnia buforowanie i odsprężenie, podczas gdy C5, C6, C7 i C9 stanowią elementy układu odpowiedzialne za pracę przetwornika DC/DC. Złącze K7 jest połączone z liniami Rx/D, Tx/D oraz z masą.

Bezpieczne wejścia

Wszystkie wejścia PLC są galwanicznie oddzielone za pośrednictwem transoptorów, co zapobiega powstawaniu

upływności do masy. Ewentualne prądy powstające podczas przełączania na wyjściach nie przepływają przez sekcje wejściowe. Wychodząc od nominalnego napięcia wejściowego 15V, próg przełączania High/Low jest ustalony na około 8V przez diodę Zenera 4.7V i napięcie progowe transoptora (TIL 111). Oczywiście, przez zastosowanie innej diody Zenera można dopasować próg przełączania do wymagań innych standardów przemysłowych. Jeśli diodę Zenera zastąpić zworą, to próg przełączania obniży się do 3.3V, natomiast do linii 24V należy zastoso-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1...R6: 2.2kΩ
R7...R12, R32: 10kΩ
R13: 100Ω
R14...R19, R21...R29: 1kΩ
R20, R30: 4.7kΩ
R31: 47kΩ

Kondensatory

C1, C2: 22pF
C3: 2.2μF/63V, stojący
C4, C12: 100nF
C5...C9: 10μF/63V, stojący
C10: 220μF/35V
C11: 100μF/16V

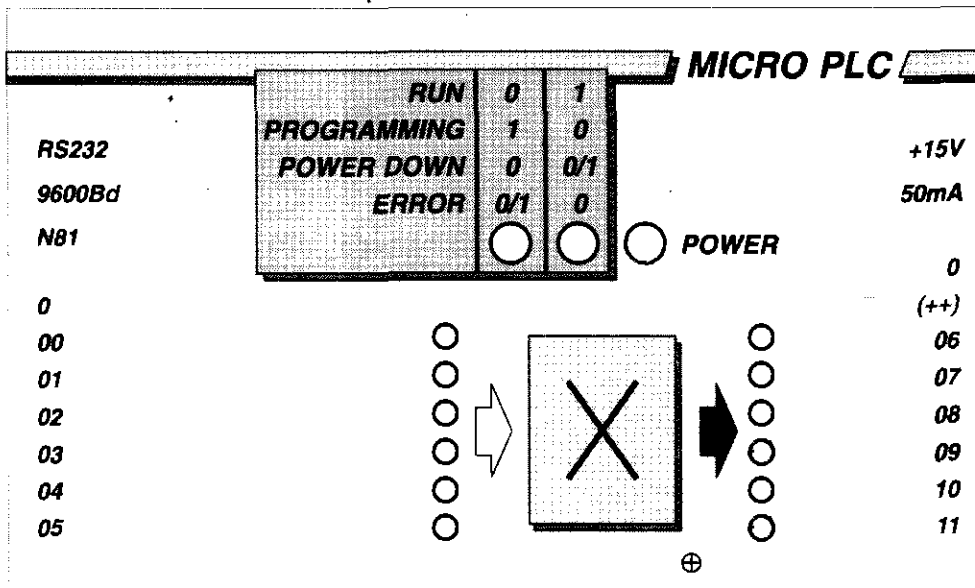
Półprzewodniki

D1, D3, D5, D7, D9, D11: dioda Zenera 4.7V/400mW

D2, D4, D6, D8, D10, D12, D30: 1N4148
D13...D18, D21...D26: LED żółty (3mm, 2mA)
D19: LED zielony (5mm, 2mA)
D20: LED czerwony (5mm, 2mA)
D27: LED żółty (5mm, 2mA)
D28: dioda Zenera 9.1V/400mW
D29, D31, D33: 1N4002
D32: BAT85
T1: BC547B
IC1...IC6: TIL111 albo CNY17
IC7: 74HCT14
IC8: P87C750EBP N albo S87C751-1N24 (oprogramowany, nr kodu 956514-1)
IC9: 74HCT245
IC10: ULN2803
IC11: MAX232
IC12: 7806

Różne

JP1: zwora
K1, K4, K5: listwy zaciskowe potrójne do druku
K2, K3, K6: listwy zaciskowe podwójne do druku
K7: 9-stykowe złącze typu Sub-D, żeńskie, kątowe, do druku
K8: gniazdo zasilania, niskonapięciowe
S1: włącznik pojedynczy
X1: kwarc 12MHz
BT1: akumulator NiCd 4V8/60mAh
Obudowa Pac Tec 145x90x30mm³
Płyta wraz z zaprogramowanym kontrolerem 950093-C
Dyskietka z oprogramowaniem 956016-1
Płyta prototypowa SD-956016-1, 1,2dm²



Rys. 4. Projekt przejrzystej płytki czołowej dopasowanej do płytki drukowanej i obudowy.

wać diody Zenera na 10V. Maksymalny prąd diody LED w transoptorze wynosi 100mA.

Jeśli na wejściu jest poziom wysoki, wówczas opto-LED świeci, w związku z tym fototranzystor zaczyna przewodzić i na wejściu bufora pojawia się poziom niski. Ponieważ bufor w IC7 dokonują inwersji, więc na odpowiednim porcie P1.x mikrokontrolera ukazuje się "1". Poza tym każda z linii prowadzących do portu kontrolera jest połączona z diodą LED (D13...D18), która sygnalizuje stan odpowiedniego wejścia (High = LED świeci). Podczas kompletowania elementów składowych należy zwrócić uwagę, aby diody te były niskoprądowe (Low-current), gdyż bufor może dostarczać jedynie dosyć ograniczonego prądu. Dla diody LED typu Low-current całkowicie wystarczą 2mA.

Odporne układy wyjściowe

Mikrokontroler jest wyposażony w 8 wyjść danych (P3.0...P3.7), które są buforowane układem scalonym IC9 - 74HCT245. Do wyjść układu IC9 podłączonych jest szereg diod LED (D21...D26). Diody te, analogicznie jak D13...D18, sygnalizują stan logiczny li-

nii wyjściowych, które dodatkowo są przewidziane w układzie ze wzmacniaczami prądowymi typu otwarty kolektor (ULN2803), wytrzymującymi napięcia do 50V i prądy 0,5A na każdy stopień. Ze wszystkich 6 stopni można jednak jednocześnie wziąć maksymalny prąd o wartości co najwyżej 1A. Ze względu na wysokie obciążenia układu ULN2803, jego zasilanie jest podłączone do oddzielnych zacisków K6. Zasilacz sieciowy dla PLC, ale wyłącznie przy niewielkich obciążeniach tego układu, może zostać wykorzystany także do zasilania układów wyjściowych. W takim przypadku obydwa zaciski K6, czyli (++) i masę należy odpowiednio połączyć z napięciem zasilającym. W przypadku indukcyjnego obciążenia wyjść, np. przez małe przekaźniki, należy dla każdego wyjścia zastosować diodę zabezpieczającą, tak jak to widać na rysunku 2.

Ponieważ Micro-PLC powinien prawidłowo funkcjonować także i w trudnych warunkach (i być wówczas nadal łatwy w obsłudze), więc oprócz zaprojektowania płytki drukowanej (rysunek 3) został przygotowany również projekt płyty czołowej, która pasuje do propo-

nowanej przez nas obudowy (rysunek 4). Rzut oka na wykaz elementów potwierdza, że konstrukcja Micro-PLC jest oparta na standardach przemysłowych. Wszystkie przyłącza, wejścia i wyjścia są dostępne poprzez listwy zaciskowe na płycie.

Wykonanie

Wykonanie przejrzystości zaprojektowanej płytki nie przedstawia żadnych problemów, gdyż dla wszystkich układów scalonych są przewidziane podstawki. Jedyne regulatory napięcia jest wlutowany bezpośrednio w odpowiednie otwory na płycie (konieczne jest zastosowanie dodatkowych

połączeń, np. ze srebrzanki, które trzeba potem wygiąć w stronę środka płytki). Nie należy pominąć wykonania zwor z drutu oraz zwrócić uwagę na prawidłową polaryzację układów scalonych, jak również innych spolaryzowanych elementów.

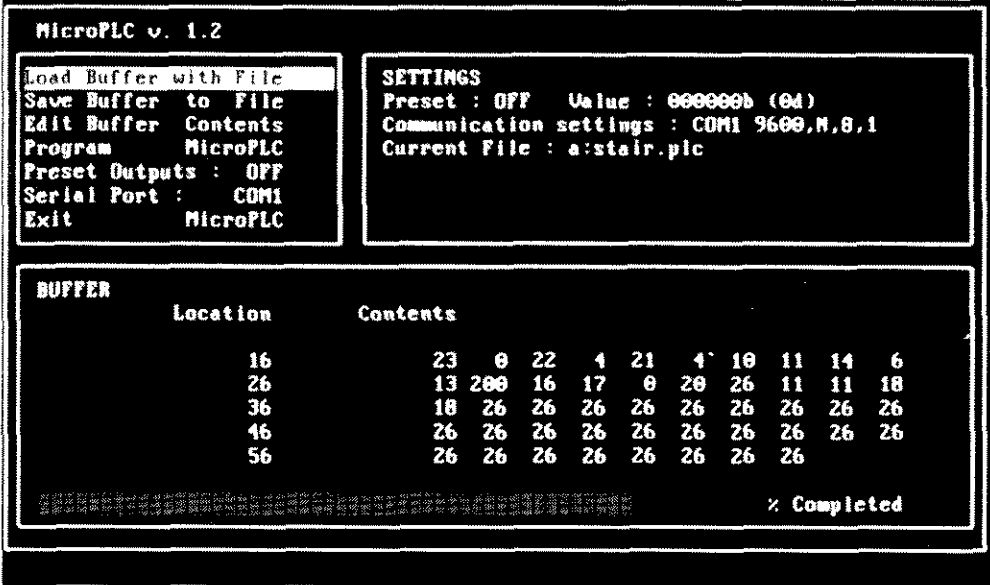
Przed przystąpieniem do wykonania urządzenia należy podjąć decyzję o usytuowaniu przycisku RESET, który kasuje zawartość pamięci. Może on być dostępny z zewnątrz lub nie. Ewentualnie przycisk ten można zainstalować bezpośrednio na płycie i uruchamiać cienkim narzędziem (igłą) przez niewielki otwór w płycie czołowej. Zamiast włącznika głównego można wlutować na stałe mostek drutowy, albo wstawić wyjmowaną zworę (jumper).

Godzina prawdy albo nic nie działa!

Gdy już zostały umieszczone na płycie wszystkie elementy, poza kontrolerem i akumulatorkiem, można przeprowadzić procedurę testową. Najpierw należy podłączyć przez gniazdo K8 zasilacz sieciowy 12V (wydajność prądowa powyżej 300mA). Powinna zaświecić się żółta dioda LED D27, ewentualnie może również przyłączyć się jeden z innych LEDów. Przy pomocy multimetru cyfrowego należy sprawdzić, czy jest dostępne napięcie pracy układu wynoszące 5,4V. Jeśli tak nie jest, to przypuszczalnie został pominięty mostek albo nie została wstawiona zwora JP1. Teraz można wstawić w pod-

Sygnalizacja stanu urządzenia przez diody LED

LED czerwony	LED zielony	STATUS
wyłączony	wyłączony	system wyłączony
włączony	wyłączony	tryb programowania
wyłączony	włączony	tryb pracy
wyłączony	miga	stop po zaniku zasilania
miga	wyłączony	stop po nielegalnym rozkazie



Rys. 5. Ekran komputera PC z uruchomionym programem microplc.exe pokazuje, w jaki sposób użytkownik może komunikować się z Micro-PLC.

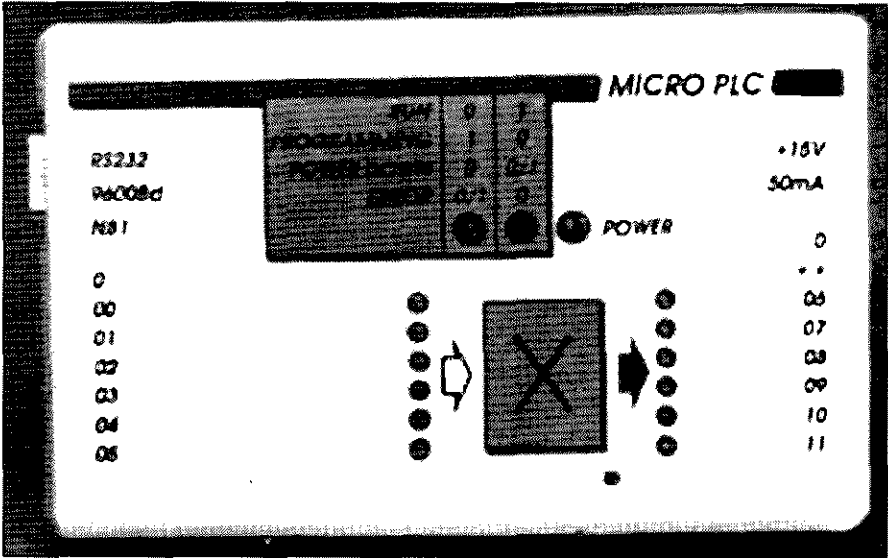
stawkę procesor - oczywiście po wyłączeniu zasilania, a następnie włączyć zasilanie. Teraz powinny zaświecić się czerwone i żółte LEDy o średnicy 5mm. O ile tak się stało, to od pierwszego podejścia Micro-PLC powinien funkcjonować prawidłowo. Teraz należy podłączyć PLC do złącza RS232 komputera i przesłać rozkaz `microplc` uzupełniony o specyfikację wykorzystywanego portu szeregowego `-com1` lub `-com2` zależnie od tego, do którego portu podłączony został PLC (COM1 czy też COM2). Następnie powinna zostać wybrana opcja `load buffer with file` po czym należy napisać `load.plc`. Kolejnym krokiem jest wybranie opcji `program microplc` i na zakończenie `download` oraz `autostart`.

Teraz należy postępować zgodnie ze wskazówkami programu, które ukazują się na monitorze (PLC-Reset) i załadować do PLC automatycznie uruchamiający się program. W przypadku programu testującego prawidłowe funkcjonowanie urządzenia chodzi o prosty program przesłania, przy okazji świecą się duże diody LED - zielona i żółta, co jest znakiem prawidłowego funkcjonowania Micro-PLC. Nie należy naciskać na przycisk RESET, gdyż spowoduje to skaso-

wanie programu z pamięci. Po pomyślnym zakończeniu testu można włutować akumulatory (dowolnego typu, istotne jest tylko to, żeby na jego zaciskach było 4.8V). W dalszej kolejności można umieścić płytkę w obudowie, w której należy wyciąć otwory do wprowadzenia przewodów do podłączenia do zacisków oraz do wstawienia gniazd zasilania i Sub-D (RS232). Kołki dystansowe należy przyciąć ostrym nożem, gdyż w przeciwnym przypadku płytka nie zmieści się w obudowie. Na podstawie projektu płyty czołowej należy przygotować dwie kopie, jedną na zwykłym papierze, zaś drugą na odpornej na temperaturę folii samoprzylepnej. Kopia papierowa służy jako szablon do przewiercenia otworów

w pokrywie obudowy, a folię należy nakleić na wolne miejsce na pokrywie. Przejdźmy teraz do omówienia przykrego, ale na szczęście prawie niemożliwego przypadku, że nic nie działa. Najpierw należy sprawdzić, czy do wszystkich układów scalonych dociera napięcie zasilające. Potem do końcówki 10 kontrolera należy podłączyć oscyloskop albo miernik częstotliwości i sprawdzić, czy generator pracuje na prawidłowej częstotliwości. Jeżeli do dyspozycji mamy jedynie multimetr cyfrowy, to na tej końcówce powinno być napięcie wynoszące mniej więcej połowę napięcia zasilającego.

Jeśli, jak dotąd, wszystko jest w porządku, to chociaż, będący przyczyną błędu, mógł ukryć się jeszcze w złączu szeregowym. Należy sprawdzić, czy na końcówce 2 złącza Sub-D (otwartym) jest napięcie około -10V, zaś na k. 3 około 0V. Przewód RS232 (nie połączony z PLC) prowadzący z PC ma na tych samych końcówkach zamienione napięcia. Napięcie na kablu pomiędzy k. 3 a k. 5 wynosi -10V, natomiast na k. 2 jest 0V. Jeżeli tak nie jest, to na próbę należy zamienić miejscami linie RxD oraz TxD. Po RESET PLC wysyła zawsze do komputera znak #. Wszystkie dane odbierane przez PLC są odsyłane z powrotem do komputera (Echo), oczywiście mają one teraz wartość ASCII powiększoną o 1.



AUDIO - HI-FI - VIDEO

Samochodowy wzmacniacz audio, cz. 2	1/95	15
Zintegrowany wzmacniacz audio	1/95	39
Samochodowy wzmacniacz audio, cz. 3	2/95	11
Mini-przetwornik C/A audio	3/95	5
Konwerter S-VHS na RGB	3/95	11
DOLBY SURROUND: Co to jest? Jak działa?	3/95	48
Procesor Surround	4/95	5
Samochodowy wzmacniacz audio o mocy 30W	4/95	21
Przedwzmacniacz do gramofonu z ruchomą cewką	7/95	13
Przedwzmacniacz do gramofonu z ruchomym magnesem	7/95	23
Sterowany cyfrowo wzmacniacz słuchawkowy	8/95	25
Wskaźnik przesterowania głośnika	8/95	53
Nowy wariant wzmacniacza z tranzystorami HexFET	10/95	19
Eliminator blokady kopii raz jeszcze	10/95	30
Wzmacniacz słuchawkowy	10/95	55
Sterownik PIP, cz. 1	11/95	5
Aktywny mini-subwoofer	11/95	27
Sterownik PIP, cz. 2	12/95	12
Wzmacniacz mocy PA300	12/95	19
Przetwornik SVHS/CVBS na RGB, cz. 1	12/95	44

ELEKTRONIKA DLA MUZYKÓW

Multiplexer MIDI	2/95	30
Analizator MIDI	5/95	17
Układ zmiany programu MIDI	9/95	13
Wzmacniacz kamertonowy	10/95	47

MIERNICTWO

Tester pilotów zdalnego sterowania w podczerwieni	1/95	21
Przelotowy miernik do konwerterów satelitarnych	3/95	32
Generator fali sinusoidalnej 1000Hz	4/95	52
Generator funkcyjny na procesorze DSP	5/95	5
Programowalny generator przebiegów sinusoidalnych	5/95	43
Systemy pomiarowe audio sterowane komputerowo	5/95	49
Generator funkcyjny	6/95	13
Generator funkcji	8/95	5
Szybki termometr	8/95	20
Mostek RLC	8/95	28
Cyfrowy miernik fazy	9/95	5
Miernik przewodności	9/95	23
Cyfrowy generator funkcyjny, cz. 1	11/95	12
Prosty miernik pojemności	11/95	43
Multymetry z ekranem graficznym	11/95	47
Watomierz	11/95	51
Preskaler podstawy czasu do oscyloskopu	12/95	5
Cyfrowy generator funkcyjny, cz. 2	12/95	54
Miernik LC	12/95	60

OGÓLNE

Detektor zbliżeniowy	1/95	11
Obrotomierz	1/95	50
Stróż nocny	2/95	26
Ściemniacz sterowany podczerwienią	3/95	23
Generator efektów świetlnych	3/95	52
"Alarm" samochodowy	4/95	12
Elektroniczne świetliki	4/95	25
Standardy i zastosowania płyt kompaktowych	4/95	28
Automatyczny timer do oświetlenia	4/95	55
Długowieczna lampka nocna	5/95	21
Przełącznik sterowany telefonicznie	5/95	25
Odstraszacz gryzoni	5/95	46
Chip cards - karty z układem scalonym	6/95	28

Detektor nietoperzy	6/95	42
Generator szumu fal	8/95	14
Wielki międzynarodowy konkurs projektów elektronicznych	8/95	37
Elektroniczna klepsydra	8/95	43
Włącznik sterowany gwizdaniem	8/95	49
Automatyczny regulator oświetlenia	9/95	25
Odbiornik zdalnego sterowania RC5	9/95	28
Zdalne sterowanie oświetleniem	9/95	37
Automatyczne sterowanie żaluzjami	9/95	45
LED dla biegacza	11/95	55
Oznakowanie CE	11/95	57

KOMPUTERY

Krzemowy dysk	1/95	5
Kurs programowania mikrokontrolerów PIC, cz. 3	1/95	46
Kit wprowadzający do isp	2/95	22
Kurs programowania mikrokontrolerów PIC, cz. 4	2/95	40
Karta diagnostyczna POST do komputera PC	2/95	44
Tani programator układów isplSI	2/95	49
Kody POST BIOS	3/95	18
Uruchamianie systemów z mikrosterownikami 8031/8051	3/95	42
X88C64 - PROM, który sam się programuje	4/95	40
Cyfrowe procesory sygnałowe DSP	5/95	24
Systemy uruchomieniowe dla mikrokontrolerów	6/95	47
Programator kontrolerów 87/89C51 serii Flash	7/95	5
Wzmacniacz dystrybucyjny VGA	7/95	27
Centronics - booster	8/95	17
Uniwersalny interfejs I/O do IBM PC	9/95	17
Karta z przekątnymi do uniwersalnego interfejsu I/O	9/95	20
Zabezpieczenie klucza hardware'owego	10/95	5
Electronic Workbench v.4.0	10/95	53
Komputer "Matchbox", cz. 1	12/95	26

RTV I ŁĄCZNOŚĆ

Cyfrowe radio ASTRA (ADR), cz. 1	5/95	13
Cyfrowe radio ASTRA (ADR), cz. 2	6/95	17
Scrambler audio	7/95	17
Świat radio - TV - amatorów	7/95	40
Guglielmo Marconi - ojciec radia	7/95	48
Uwaga: telewizja cyfrowa	10/95	12
Szerokopasmowa aktywna antena prętowa	10/95	25
Miernik rezonansu - DIP-meter	10/95	44
Aktywny rozdzielacz sygnału antenowego	10/95	50
Ogranicznik szumów FM	11/95	19
Technika kodowania i modulacji w ERMES	11/95	24

ZASILANIE

Przełączany zasilacz napięcia zmiennego	1/95	25
Przetwornik napięcia 1—>3 fazy, cz. 1	2/95	5
Zasilacz odporny na zakłócenia w.cz.	2/95	17
Przetwornik napięcia 1—>3 fazy, cz. 2	3/95	28
Regulator szybkości silników indukcyjnych	4/95	13
Tester jakości ogniwa NiCd	5/95	30
Sterownik silników krokowych	6/95	5
Przetwornica napięcia 12VDC/240VAC	6/95	21
Przetwornica DC-DC	7/95	31
Ogranicznik strat mocy w zasilaczach stabilizowanych	7/95	51
Symetryczny zasilacz samochodowy	12/95	48

ELEKTRONICZNE KNOW-HOW

Ogniwa	1/95	27
Transformatory	4/95	45
Akumulatory alkaliczne	5/95	27

APLIKACJE

Różnicowe wzmacniacze audio z filtrem TLC247x	1/95	37
Układy PSD3xx	2/95	37
Dobieranie wzorców napięcia	3/95	37
Parametry szerokopasmowych wzmacniaczy MMIC	4/95	37
LMD18245 - pełnomostkowy sterownik silników krokowych	5/95	37
LM3886 - wzmacniacz audio 150W z wyciszaniem	6/95	37
MAX471/472 - wzmacniacze sterowane prądowo	7/95	37
IGBT - tranzystory bipolarnie z izolowaną bramką	8/95	40
8-bitowe przetworniki C/A z pamięcią nieulotną	10/95	41
LM2575 jako inwerter napięcia	11/95	41
Multiplexery CMOS odporne na uszkodzenia	12/95	41

101 UKŁADÓW

Cyfrowy joystick do PC-ta	1/95	53
Gong quadro	1/95	54
Sterowanie przełącznikiem bistabilnym	1/95	55
Detektor pola magnetycznego	1/95	55
Nadajnik kodu RC5	1/95	56
Nadajnik QRP-CW na pasmo 30m	1/95	56
Układ do rozmagnesowania głowic magnetofonowych	1/95	57
Generator sterowany napięciem	1/95	59
SIDAC - starter do świetlówek	1/95	59
Ochrona głośników przed napięciem stałym	1/95	60
Stabilizator o małym spadku napięcia	1/95	61
Szerokopasmowa antena teleskopowa	1/95	62
Wykrywacz metali	2/95	54
Klepsydra	2/95	55
Adapter CGA - SCART	2/95	56
Dodatkowe światła STOP	2/95	57
Przełącznik bez iskrzenia	2/95	58
Stabilizator o małym spadku napięcia	2/95	58
Ściemniacz do świetlówek	2/95	59
Zespolony wzmacniacz operacyjny	2/95	59
Przełącznik fotoelektryczny	2/95	60
Telewizyjne organy świetlne	2/95	61
Stopień wejściowy audio	3/95	55
Kontroler pojemności akumulatora samochodowego	3/95	56
Zasilacz na elementach dyskretnych	3/95	57
Wskaźnik częstotliwości	3/95	58
Zegar czasu rzeczywistego sterowany szyną I2C	3/95	59
Licznik przychodzących rozmów telefonicznych	3/95	60
Fizjologiczna barwa dźwięku	3/95	61
Przetwornik A/C dla 8051	3/95	61
Wejście Centronics	4/95	58
Fax jako skaner i drukarka	4/95	59
Ściemniacz CMOS	4/95	59
Detektor zakłóceń szpilkowych	4/95	60
Pomiarowy prostownik napięcia międzyszczytowego	4/95	60
Uniwersalny port czujników	4/95	61
Zabezpieczenie przed zmianą biegunowości	4/95	62
Szeregowy 12-bitowy przetwornik A/C	5/95	57
Nadzorca napięcia	5/95	58
Miniaturowy wskaźnik napięcia akumulatora	5/95	60
Odsprężanie	5/95	61
Obrotomierz do diesli	6/95	55
Nadajnik do słuchawek na podczerwień	6/95	56
Odbiornik do słuchawek na podczerwień	6/95	56
Cyfrowa regulacja głośności	6/95	57
Prosty zasilacz stabilizowany	6/95	58
Doświadczalna ładowarka akumulatorów NiCd	6/95	59
Konwerter 220V/110V	8/95	60
Prosta karta we/wy	7/95	55

Baterijne podtrzymywanie RAM	7/95	57
Większa żywotność baterii 9V	7/95	57
Oscylator kwarcowy małej mocy	7/95	58
Uruchamianie i testowanie systemów mikrosterownikowych	7/95	58
Programowalny dzielnik częstotliwości	7/95	59
Adapter MIDI do kart dźwiękowych	7/95	60
Sygnalizator pracy wentylatora CPU	7/95	61
Detektor napięcia sieci	8/95	55
Miernik pobieranego prądu	8/95	56
Przetwornik DC/DC	8/95	56
Inteligentny wyłącznik od strony masy	8/95	57
Źródło prądowe na jednym wzmacniaczu operacyjnym	8/95	58
Zwrotnica Linkwitz'a - Riley'a	8/95	58
Źródło prądowe na trzech wzmacniaczach operacyjnych	8/95	59
Motocyklowy miernik temperatury	8/95	59
Miernik poziomu cieczy	8/95	60
Game Port jako wejście PC	9/95	49
Filtr Butterwortha 5 rzędu	9/95	51
Multiplexer video lub dwóch oscyloskopów	9/95	52
Wtórnik zasilania sieciowego	9/95	52
Chaos	9/95	54
Automatyczne światła postojowe	9/95	54
Łagodny rozruch silników prądu stałego	9/95	55
Inteligentny przełącznik SCART	9/95	56
Tester akumulatorów NiCd	9/95	58
Ochrona głośników samochodowych	9/95	58
Zmodyfikowany przełącznik SCART	9/95	59
Miernik temperatury	9/95	60
Adapter SMD-DIL	10/95	59
Przełączalna ładowarka akumulatorów NiCd	10/95	60
Dioda o bardzo niskim spadku napięcia	10/95	60
Modułowany przeciwsobny oscylator kwarcowy	10/95	61
Filtr Bessela 5 rzędu	10/95	61
Ładowarka akumulatorów 6V	10/95	62
Detektor przejścia przez zero	10/95	63
Filtr Bessela 10 rzędu	10/95	63
Prosty wzmacniacz napięciowy	10/95	64
Wyłącznik wzmacniacza mocy	11/95	59
Wyciszanie głośników samochodowych	11/95	59
Dekoder FSK	11/95	60
Generator FSK	11/95	61
Wskaźnik wyczerpania baterii	11/95	61
Wskaźnik natężenia pola elektrycznego	11/95	62

KATALOG ELEKTORA

001 ADC0801/2/3/4/5 - 8-bitowe przetworniki A/C	10/95	35
002 ADC0808/09 - 8-bitowe przetworniki A/C z 8-kanalowymi multiplexerami analogowymi	10/95	36
003 CA3306/A/C - 6-bitowy przetwornik A/C typu "flash"	10/95	37
004 PCF8591 - 8-bitowy przetwornik A/C i C/A z interfejsem I ² C	10/95	38
005 AD565A - szybki 12-bitowy przetwornik C/A	11/95	35
006 DAC08 - szybki 8-bitowy przetwornik mnożący C/A	11/95	36
007 DAC0832 - 8-bitowy podwójnie buforowany przetwornik C/A	11/95	37
008 NE/SE5018 - 8-bitowy przetwornik C/A	11/95	38
009 TDA387A - stabilizator 5V o bardzo małym spadku napięcia	12/95	35
010 L4920 - podwójny stabilizator 5V	12/95	36
011 TDA8137 - podwójny stabilizator 5,1V	12/95	37
012 TDA8138 - stabilizator napięcia 5,1V i 12V	12/95	38

SIECI SZEROKOPASMOWE

Sieci ISDN (Integrated Services Digital Network) pojawiają się w wielu krajach świata, a liczba ich użytkowników stale rośnie. Jednocześnie jednak coraz powszechniej uważa się, że już w niedalekiej przyszłości sieci te nie będą w stanie zaspokoić potrzeb użytkowników. Szeroko akceptowany jest punkt widzenia, że niezbędne stanie się wprowadzenie technologii transmisji asynchronicznej (ATM), niezbędnej dla zastosowań wymagających szerokiego pasma, takich jak CAD, video wysokiej jakości, a także dla zwykłej komunikacji akustycznej.

Najnowsze osiągnięcia wywodzące się z Wielkiej Brytanii - w dziedzinie transmisji (BT Laboratories) i technologii ATM (Advanced Telecommunications Modules Ltd.) - najprawdopodobniej będą miały duże znaczenie dla przyspieszenia wprowadzenia technologii ATM w sieciach rozległych.

Sieci N-ISDN (wąskopasmowe ISDN) są wystarczające dla wielu zastosowań i stanowią duży krok naprzód w porównaniu do wykorzystywanych poprzednio sieci analogowych, nawet jeśli zawierają kanały o szybkości transmisji ograniczonej do 64kbit/s. Wprowadzenie sieci główne wykorzystują w coraz większym stopniu technikę światłowodową, jednak połączenie lokalnej centrali z abonentem zrealizowane jest przy pomocy klasycznego kabla, co stanowi wąskie gardło uniemożliwiające stworzenie szerokopasmowego systemu transmisji „end-to-end”. Cena diody laserowej do zastosowań telekomunikacyjnych jest bardzo wysoka i wynosi około 160GPB; wynika ona z konieczności przeprowadzania czasochłonnego procesu justowania lasera i końcówki światłowodu, co wymaga sporych umiejętności i kosztownego, sterowanego komputerowo oprzyrządowania. W efekcie zastosowanie diod i światłowodów w lokalnych połączeniach z użytkownikami (FTTH - *fibre-to-the-home*) nie znajduje uzasadnienia ekonomicznego. Diody te są więc stosowane w niewielkich ilościach i producenci, nie mogąc poczynić oszczędności związanych z dużą skalą produkcji, nie obniżają cen.

Ograniczanie kosztów

Firma BTL opracowała technologię pozwalającą na pokonanie

problemów związanych z justowaniem lasera i światłowodu, co pozwala wyeliminować czasochłonne i kosztowne etapy produkcji. Koszty laserów zostaną obniżone, co przyspieszy wprowadzenie technologii FTTH. Biorąc pod uwagę rozmiary rynku, koszt lasera powinien spaść około dziesięciokrotnie.

Technologia umożliwiająca montaż nie wymagający bardzo wysokiej precyzji spowoduje spadek kosztów, jednocześnie utrzymując sprawność sprzężenia na tym samym poziomie (ponad 50%).

Niezbędne jest bardzo dokładne pozycjonowanie dwóch małych przedmiotów. Lasery półprzewodnikowe mają optymalny czynny przekrój o szerokości około 1...5µm i grubości 0,15µm. Wiązka światła generowana przez element ma rozmiary plamki około 1x0,75µm, przy czym wymiary te są określane dla spadku intensywności o połowę w stosunku do wartości w środku wiązki.

Wymiary aktywne elementu wynikają z wartości współczynników refrakcji użytych materiałów półprzewodnikowych oraz konieczności uzyskania wysokich gęstości prądu w obszarze czynnym, a to wszystko przy jednoczesnym niskim natężeniu prądu pracy. Większy rozmiar modu, wynoszący około 9µm dla światłowodu jednomodowego, wynika z jego niższego współczynnika refrakcji.

Ograniczona odległość

Tylko około 10% światła ze światłowodu zostanie wprowadzone do światłowodu; wynika to z niezgodności modów. Tak niska sprawność sprzężenia ogranicza odległość, na którą można przesyłać sygnał optyczny bez wzmacniania czy regeneracji.

Konwencjonalną metodą przeciwdziałania temu zjawisku było zastosowanie soczewki pomiędzy laserem i światłowodem, przy czym w wielu przypadkach soczewka tworzona była na końcu światłowodu. Rozwiązanie takie zazwyczaj podnosi sprawność sprzężenia do około 50% i pozwala na zwiększenie odległości transmisji do około 25km. Niestety, konsekwencją zastosowania soczewki staje się krytyczne pozycjonowanie połączenia światłowodu względem lasera. Przesunięcie poziome o 1,2µm powoduje dwukrotny spadek sprawności sprzężenia.

Prace prowadzone w firmie BTL objęły kilka problemów i przyniosły nowe, istotne rozwiązania. Pierwsze z nich stanowił laser zawierający element dopasowujący (ang. taper) mod lasera do modu światłowodu. Pozwala to uniknąć stosowania kosztownego światłowodu zakończonych soczewką i umożliwia zwiększenie sprawności sprzężenia do 75%. Co ważniejsze, zwiększa to trzykrotnie tolerancję pozycjonowania lasera.

Technika „precision cleaving”

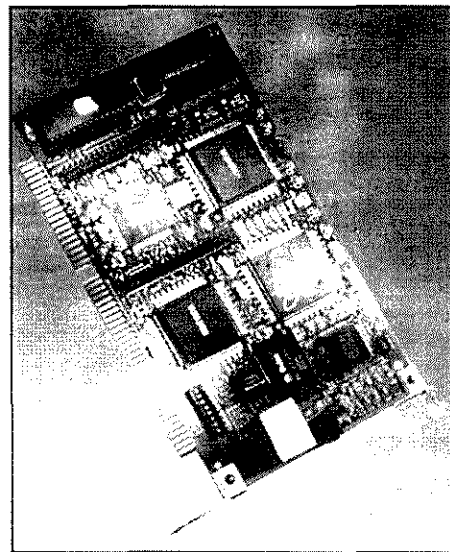
Drugą ważną nowość stanowiło opracowanie techniki „precision cleaving”, która umożliwiła znacznie dokładniejsze określenie położenia aktywnego obszaru lasera względem krawędzi chipu w porównaniu z tradycyjną metodą wykorzystującą rysik z diamentowym zakończeniem.

Ostatni ważny rezultat to opracowanie precyzyjnej krzemowej podstawki lasera. Zawiera ona ogranicznik, do którego dosuwany jest laser, oraz precyzyjnie wycinany rowek do wklejania światłowodu. Wymienione trzy rozwiązania nie tylko umożliwiły firmie BTL uzyskanie przy wyłącznym pasywnym pozycjonowaniu sprawności sprzężenia przekraczającej 50%; technologia ta nadaje się także do produkcji masowej. Pozwoli to na realizację światłowodowego systemu transmisji prowadzącego do mieszkań i małych biur.

Następnym krokiem jest opracowanie systemu ATM działającego z szybkością transmisji 25,6Mbit/s, co spełnia z nadmiarem wszystkie współczesne wymagania biurowe, pracującego na standardowym kablu 10BaseT. Umożliwi to użytkownikom przeniesienie się z sieci Ethernet do sieci o lepszych parametrach przy koszcie porównywalnym z kosztem dostępu do kłuczonej sieci Ethernet.

Przystępne rozwiązanie

Z myślą o użytkownikach komputerów PC do celów obliczeniowych firma ATML opracowała serię produktów umożliwiających przystępne cenowo rozwiązanie ATM. Pro-



dukty te są aktualnie intensywnie testowane, np. w sieci interaktywnej telewizji kablowej w Cambridge zapewniającej usługi na zamówienie dla około 200 domów, jak również w firmie Olivetti Research Labs, która intensywnie korzysta z poczty video i videokonferencji grup roboczych.

W wielu przypadkach użytkownicy będą przechodzić stopniowo do nowego systemu. Oczekują oni prostych rozwiązań typu „plug and play”, umożliwiających łatwe dołączanie nowych użytkowników końcowych. Aby uchronić system przed skutkami niestandardowych warunków transmisji, można w nim ulokować, oprócz pamięci typu Fi-Fo (*first-in, first-out*), także specjalny bank pamięci.

Firma ATML proponuje do celów aplikacyjnych tablicę dyskową RAID o wysokich parametrach, optymalizowaną z punktu widzenia zastosowań multimedialnych dla środowiska grup roboczych PC. Umożliwia ona wymianę strumienia danych audio i video między wieloma użytkownikami PC. Przy objętości 16Gb pozwala na przesyłanie strumienia multimedialnych w sieci ATM i stanowi doskonałe rozwiązanie w przypadku zastosowań takich jak szkolenia, poczta video oraz video „na żądanie”.

Są to dwa elementy łańcucha łączącego w systemie „end-to-end” użytkowników od wielkich firm po pracowników małych biur i pracujących w domu. Taki rozwój sytuacji sprawia, że firmy w swych strategiach rozwojowych muszą uwzględnić także ATM.

Multimetr (7107) z generatorem (CMOS)
 $U \pm 0,750V$; $I \pm 0,2A$; $R 0,20M\Omega$; $C 2pF$; $f 50Hz$; $10MHz$; $G 3Hz$; $500kHz$; $3,5V$;
 Pomiar diod i tranzystorów
 Uzas 6...8V, Izas 0,1A, moduł P8 akumulator
 37,4 zł płytka + części; 9,9 zł obudowa + isostaty
Multimetr Samochodowy 07
 Pomiar temp. silnika; Pomiar temp. zewnętrznej;
 Obrotomierz cyfrowy; Wskaźnik cyfrowy napięcia akumulatora;
 28,4 zł - płytka + części + obudowa;
 40,8 zł - zmontowany + obudowa
D. F. Elektronik
 ul. Duża Góra 37/53, 30-857 Kraków, tel. 58-90-24

SCHEMATY
 i INSTRUKCJE SERWISOWE do
TV VIDEO HIFI itp.
 oraz części i podzespoły elektroniczne
 Około 200 tys. pozycji. Sprzedaż wysyłkowa.
KLAR PSP 74-320 Barlinek,
 ul. Chopina 11a, tel/fax 61-974

ZŁOCENIE TECHNICZNE

- ↑ złączy krawędziowych
płytek drukowanych
(na podkładzie niklu) ↑
- ↑ selektywne złocenie
lub niklowanie płytek ↑
- ↑ cynowanie, cynkowanie,
niklowanie detali ↑

Zakład usługowo-
-produkcyjny **"GALWAX"**
 tel. 23-85-64
 ul. Czereśniowa 37, 02-457 Warszawa



NERA Sp. z o.o.
 02-363 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202
 tel. 23 76 33 lub 23 76 50
 telex 81 47 14, fax 23 87 40

**jako dystrybutor
firmy francuskiej**

- oferuje w ilościach hurtowych:
- potencjometry, trimery,
 - mikrowyłączniki, isostaty,
 - dławiki.



radiohm

Wyroby są zgodne z wymaganiami IEC i mają atest VDE oraz UL.

WES

**ELEKTRONIKA
ELEKTROTECHNIKA
SYSTEMY STEROWANIA**

02-743 Warszawa ul. J. S. Bacha 22, tel. (022) 43 17 68, fax. (022) 40 57 54

**Wypróbowany partner
w automatyzacji przemysłu
oferuje niezawodne i tanie:**

>> PROGRAMOWANE STEROWNIKI LOGICZNE
 mikroprocesorowe sterowanie obiektami
 przemysłowymi

>> ZBLIŻENIOWE CZUJNIKI INDUKCYJNE
 sygnalizacja ruchomych części maszyn

>> CZUJNIKI POJEMNOŚCIOWE
 reakcja na zbliżenie tworzyw, drewna, cieczy itd.

>> INDUKCYJNE CZUJNIKI RUCHU
 kontrola prędkości części metalowych

>> KONTROLERY SILNIKÓW TRÓJFAZOWYCH
 kolejność i poziom faz, temperatura silnika

>> REGULATORY TEMPERATURY
 regulacja dwupołożeniowa z czujnikiem krzemowym

>> UKŁADY ODTWARZANIA MOWY
 sterowany odczyt komunikatów, alarmów, reklam

Zapraszamy!

TES 200 Nowość !!!



Dzięki folii **TES 200** wykonasz prosto i szybko
 wysokiej jakości płytki drukowane !!!
 10 szt. folii A4 + szczegółowa instrukcja 29,90 zł.
 walek gumowy w cenie 15,- zł.

**Ponadto oferujemy różne atrakcyjne urządzenia
 elektroniczne. Dla przykładu:**

- oryginalne importowane kity i podzespoły do artykułów
- publikowanych w Elektronie
- karty do PC I/O/ 48 wejść/wyjść 229 zł
- przedłużacze magistrali ISA 8 i 16 bit 72 i 96 zł
- karty 8 wejść z optoizolacją 99 zł
- karty 8 wejść 5A/220V 149 zł
- anteny aktywne od 100 do 190 zł
- urządzenia do zdalnego sterowania
- czujniki gazu z alarmem

Zamów jeszcze dziś nasz katalog

Zamówienia z dowodem wpłaty na poniższe konto
 (lub za zaliczeniem pocztowym kierować na adres:

MS DOR Sp. z o.o.
 43-382 Bielsko-Biała 14, Skrytka pocztowa 35
 konto: Polski Bank Inwestycyjny SA
 Oddział w Bielsku-Białej nr 708023-901059-2511-1

Kupię do C-64 Cardridge, literaturę, różne karty, inne urządzenia peryferyjne za wyjątkiem stacji i magnetofonu, kupię też dyski do VC1541, tel. 0-928 13731 po 18.

Kupię głośniki 176-11, 0,5W, 4<234>, 77mm - szt. 2, głośnik Monacor SPP 110/8 szt. 1 lub odpowiedniki, potencjometry 10KAX2 3431A szt. 2 w jednej płaszczyźnie. Jan Kosek, 58-506 Jelenia Góra, ul. J. Kiepusy 20/19.

Kupię miernik pojemności - E-315A, woltomierz - V527, V529, częstotściomierz - PFLIGA, mogą być niesprawne. Oferty z ceną kierować - tel. (022) 438-231 po godz. 16-tej. Michał Kopaczewski, 02-695 Warszawa, ul. Orzycka 4/106.

Kupię programy dla elektroników na Amigę i C64 oraz oryginalną bazę danych Miami-GA, file 3, firmy Softwood. Dariusz Gawerski, 11-200 Bartoszyce, ul. Sportowa 20.

Głośniki dynamiczne przewinę, wycentruję, wszystkie typy średniej i dużej mocy. Inf. kop. + znaczek lub tel. 0931 66241 w 893. Zygmunt Janowicz, 72-330 Mrzeżyno, ul. Zielona 6/2.

Tłumaczenia z angielskiego tekstów z elektroniki oraz przepisywanie tekstów. Informacja: koperta + znaczek. Krzysztof Osipowicz, 31-324 Kraków, ul. Różyckiego 4/99.

Zatrudnię informatyka i elektronika, dam mieszkanie. Henryk Tkaczyk, 97-200 Tomaszów Mazów, tel. 0-45 24-20-18.

Renomowany wykrywacz metali firmy "Armand" do poszukiwań złota, skarbów, militariów - sprzedam. Zostań prospectorem! Wojciech Okieńciuk, 05-800 Pruszków, ul. Ryszarda 44.

Sprzedam fonie kablowe, konwertery UKF. Info: koperta + znaczek, tel. Eligiusz Kwiatkowski, 90-025 Łódź, ul. Tuwima 51 m 12. (042) 743 404.

Sprzedam mikronadajniki FM, pasmo 50...100MHz, zasięg 200m, cena 8 zł, powyżej 50 sztuk - 5 zł. Informacje po przesłaniu koperty zwrotnej ze znaczkiem. Dariusz Krysa, 53-304 Wrocław, ul. Sanocka 1/31.

VBS do każdej Amigi tylko 20 zł, polska dokładna instrukcja. Kasety VBS odstąpię lub wymienię. Info: koperta + znaczek. Nie przegap takiej okazji. Janusz Matuszczyk, 41-605 Świętochowice, ul. Dylonga 10/4.

Wykonuję na zamówienie nadajniki UKF mono i stereo, radiotelefony UKF, wzmacniacze w.cz. odb. nasłuchowe i inne urządzenia UKF VHF. Zawsze aktualne. Koperta zwr. + zn. Andrzej Czarnecki, 41-207 Sosnowiec, ul. W. Pola 13/169.

Maturzysto! Jeśli masz problem z pracą dyplomową to zgłoś się do mnie, na pewno Ci pomogę lub wykonam za Ciebie. Elektronika, automatyka - szybko i solidnie. Tel. 082 - 636227. Wojciech Grosman, 22-116 Chełm 7, skr. poczt. 42.

Sprzedam katalogi półprzewodników, tranzystorów, układów scalonych. Ponad 1000 pozycji, odpowiedniki, parametry dane. Cena katalogu tylko 15 zł. Grzegorz Raczak, 09-400 Płock, ul. Słowackiego 8 m 25.

Sprzedam części elektroniczne - nowe oraz zestawy do samodzielnego montażu, wykonam obwody drukowane dla amatorów i nie tylko. Informacje - koperta zwrotna + znaczek. Marek Nicpoń, 59-220 Legnica, ul. Al. Rzeczpospolitej 100/2.

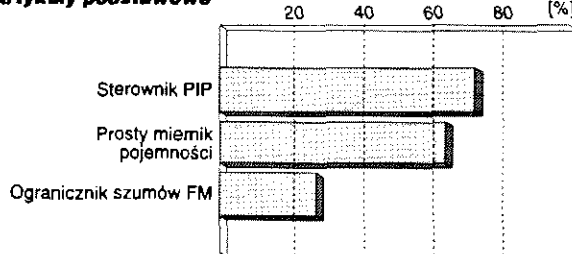
Dzwonek pozytywka 16 melodii, płytka plus części - 8 zł. Uruchomiony i zmontowany - 11 zł. Centralka alar. Dantom 120, 4 linie, czujniki JRD 24V - 35 zł. Akumulator 3AH. Cena ok. 250 zł. Paweł Blejder, 25-116 Kielce, ul. Szwedzka 4/17.

Sprzedam uruchomione płytki profesjonalnego wykrywacza metali typu PI zasięg 2,5m, z opisem wykonania sondy i konstrukcji mechanicznej. Zasilanie 12V, cena 110 zł. Zbigniew Nowak, 42-300 Myszków, ul. Leśna 7d/23.

Odbiorniki podczerwieni - samouczenie kodu, minikomputer samochodowy z alarmem, sterowniki mikroprocesorowe. Zbigniew Korpak, 41-800 Zabrze, ul. Tuwima 22/12.

Prezentujemy wyniki ankiety "Sprzężenie zwrotne" z numeru 11/95 Elektra. Artykuły z grupy zwanej umownie "podstawowe" i grupy "101 układów", które cieszyły się wyraźnie większym zainteresowa-

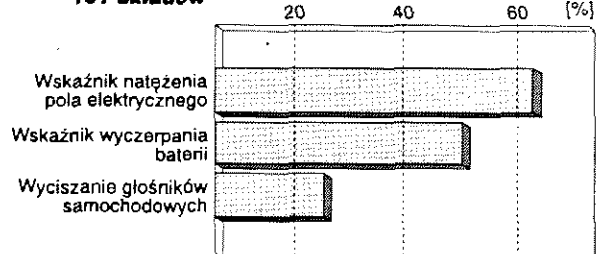
Artykuły podstawowe



SPRZĘŻENIE ZWROTNE

niem Czytelników, wymienione zostały na wykresach. Pozostałe artykuły, które nie zostały na nich uwidocznione, uzyskały nieco mniejszą ilość głosów.

101 układów



Reklamy w EE

- Reklamy ramkowe** (blankiet zamówienia w każdym numerze Elektra Elektronika). Reklamy są drukowane w formie graficznej przysłanej przez Zamawiającego lub opracowanej przez redakcję (gratis). Ceny dla szeregu ramek o standardowych wymiarach są podane niżej w tabeli.
- Reklamy w międzynarodowych wydaniach Elektra** - redakcja EE przyjmuje również ogłoszenia do publikacji w międzynarodowych wydaniach Elektra. Przykładowe ceny za 1 stronę ogłoszenia w poszczególnych wersjach językowych:
angielska - 767 funtów
niemiecka - 4.980 DM
francuska - 7.000 FF.
- Wrzutki do Elektra Elektronika** - warunki do uzgodnienia

Powierzchnia	Format szer. x wys. [mm]	Strona cz.b. cena w zł. (bez VAT)
1/24 strony	56 x 30	82,00
1/12 strony	56 x 64 116 x 30	150,00
1/8 strony	176 x 30 86 x 64	216,00
1/6 strony	56 x 132	275,00
1/4 strony	86 x 132 41 x 260	370,00
1/3 strony	56 x 260	520,00
1/2 strony	176 x 132	670,00
cała strona	176 x 268	1.120,00

- II i III strona okładki (kolor) 2.000,-
1/2 II i III strony okładki (kolor) 1.200,-
1/4 II i III strony okładki (kolor) 800,-
IV strona okładki (kolor) 3.000,-
Rabat dla powtórzeń:
4...6 razy 10%
7...11 razy 20%
12 i więcej razy 30%

(160 kratek) należy wypełnić dużymi literami z zachowaniem odstępów między wyrazami w postaci jednej pustej kratki. Imię, nazwisko i adres nie są zaliczane do limitu 160 znaków.

Kupony należy przysyłać na adres:
 Elektor Elektroniki, 00-967 Warszawa 86 skr. poczt. 134.

W zamówieniu należy podać kod i nazwę zamawianej rzeczy, zgodnie z ofertą na str. 67 i 68. Egzemplarze archiwalne pisma Elektor Elektronik należy zamawiać na blankiecie przedpłaty (str. 70).

UWAGA! Wyniki tej ankiety służą do ustalenia asortymentu i wielkości oferty handlowej płytek oraz kitów.

Jak kupować kity, płytki i podzespoły do projektów publikowanych w EE?

Redakcja EE proponuje Czytelnikom trzy źródła zaopatrzenia:

1. Sieć obsługi Czytelników Elektora, której siedziba znajduje się w Holandii. Z tej sieci sprowadzamy:

- ✓ płytki drukowane (do niektórych projektów oferujemy również płytki produkcji krajowej - ok. 3-krotnie tańsze),
- ✓ zaprogramowane EPROM-y, mikrosterowniki, PAL-e i GAL-e,
- ✓ programy na dyskietkach,
- ✓ folie płyt czołowych.

Szczegółowa oferta na te artykuły znajduje się na str. 63 i 64. Czas realizacji zamówień - 2...6 tygodni.

2. Inne podzespoły - oferta ogólna AVT publikowana w Elektronice Praktycznej oraz oferty wielu innych dystrybutorów podzespołów ogłaszających się na łamach Elektora Elektronika i Elektroniki Praktycznej.

Kity Elektora (bez podatku VAT)

Tytuł artykułu	Nr EE	Kod	Uwagi	Cena
Karta przetwornika obrazu TV do PC	E-01/93	E-930102	z oprogramowaniem	538,-
Odbiornik VHF/UHF	E-01/93	E-930103	zawiera obudowę i płytkę (bez transformatora)	690,-
Odbiornik VHF/UHF	E-01/93	E-930103-1	zestaw j.w., bez obudowy	640,-
Cyfrowy miernik częstotliwości do odbiornika VHF/UHF	E-02/93	E-930201	zawiera obudowę, płytkę i transformator sieciowy	334,-
Jednopłytkowy komputer 80C535	E-04/94	E-940401	monitor EMON 52, EPROM, katalog assembler 80C535	450,-
Eliminator blokady kopii	E-04/94	E-940402	zawiera płytkę, GAL i MACH	290,-

Dział Obsługi Czytelników

Przedstawiamy ofertę na płytki drukowane, EPROM-y, dyskietki, itd., pochodzące ze światowej sieci obsługi Czytelników Elektora. Oferujemy również **płytki wyprodukowane w kraju** z zachowaniem standardów technologicznych zgodnych ze stosowanymi w oryginalnych płytkach holenderskich, ale wielokrotnie tańsze od importowanych. Płytki te mają oznaczenia cyfrowe identyczne z oryginalnymi, lecz poprzedzone literą P. **Ceny bez podatku VAT.**

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł	Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł		
Płytki drukowane							
(Litera "C" oznacza, że płytke można nabyć wyłącznie z programem na dyskietce lub w EPROMie)							
Wielofunkcyjny częstotłomierz 1,2GHz (płytką z EPROM-em 6141)	EE 1/93	P-920095-C	22,50	Konwerter 950...1750MHz	EE 4/94	P-UPBS1	6,-
Karta opto-przełącznikowa I/C	EE 1/93	P-930004	12,-	Automatyczny częstotłomierz cyfrowy	EE 4/94	930034	125,-
Karta przetwornika obrazu TV do PC (płytką z dyskietką 1831)	EE 1/93	P-930007-C	89,-	Linowy miernik temperatury	EE 4/94	P-920150	8,-
Odbiornik VHF/UHF	EE 1/93	P-926001	16,-	Programator PIC (płytką + software 7161)	EE 5/94	940048-C	660,-
Trójdrożny aktywny system głośnikowy	EE 1/93	930016	215,-	U2400B - ładowarka akumulatorów NiCd	EE 5/94	P-920098	11,-
Zegar MAXI-MICRO	EE 1/93	930020	155,-	Sygnalizacja sieci - cz. 1 odbiornik	EE 5/94	940021-1	102,-
Wilgotnościomierz doniczkowy (czujnik)	EE 1/93	934031	45,-	Zegar MINI-MICRO	EE 5/94	930055	75,-
Wilgotnościomierz doniczkowy (zasilacz)	EE 1/93	934032	40,-	Wzmacniacz słuchawkowy	EE 6/94	P-940016	16,-
Generator sygnału FM stereo	EE 2/93	920155	230,-	Inteligentny kasownik pamięci EPROM	EE 6/94	P-940058-1	9,50
Cyfrowy miernik częstotliwości do odbiornika VHF/UHF	EE 2/93	926001-2	115,-	Sygnalizacja sieci energetyczna, cz. 2 - nadajnik (płytką + dyskietką 1911 + EPROM 6371)	EE 6/94	940021-2C	332,-
Lutowica do SMD	EE 2/93	930065	95,-	Tuner TV VHF/UHF (płytki 1 i 2 + µC87C51)	EE 6/94	930064-C	571,-
Multimetr o rozmytej logice - 1	EE 2/93	920049-2	200,-	Lampa stroboskopowa	EE 6/94	P-940022	16,50
Miernik amperogodzin	EE 2/93	930068	140,-	Monitor kanałów MIDI	EE 6/94	P-930059	11,-
Sterowanie zapisu głosem	EE 3/93	934039	60,-	Ściemniacz do oświetlenia halogenowego	EE 6/94	P-940034	4,50
Wzmacniacz mocy z filtrem pasmowym mowy	EE 3/93	930071	67,50	Wzmacniacz mocy High-End 100W			
Precyzyjny zegar do komputera (płytką z dyskietką 1871)	EE 3/93	930058-C	122,50	- płytką układu pomocniczego	EE 7/94	930039	82,50
Multimetr o rozmytej logice - 2 (płytką z dyskietką 1721)	EE 3/93	920049-C	237,50	- płytką główną wzmacniacza	EE 7/94	920135-1	187,-
Konwerter na niższy zakres pasma VHF	EE 3/93	926087	155,-	- płytką układu zabezpieczającego	EE 7/94	920135-2	76,-
Zasilacz-tester	EE 3/93	P-920075	29,-	Płytką rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	940025-1	197,-
		P-930033	29,-	Sprzęg małej mocy TTL-RS232	EE 7/94	P-920127	3,-
Wzmacniacz średniej mocy na HexFETach	EE 1/94	930102	127,50	Układ sterujący dostępem do wspólnej drukarki	EE 7/94	P-920011	14,-
Przełącznik sygnałów wizyjnych (SCART)	EE 1/94	930122	142,50	Cyfrowa skala częstotliwości do odbiorników KF	EE 7/94	P-920161	16,-
Mikser stereo	EE 1/94	P-UPBS-1	6,-	Karta z procesorem 68HC11	EE 8/94	930123	77,-
Wylącznik mocy I/C	EE 1/94	930091	62,50	Tani miernik pojemności	EE 8/94	P-UPBS-1	6,-
Przełącznik modułów ROM do Atari ST	EE 1/94	930005	299,-	Optyczny sygnalizator dzwonka	EE 8/94	P-944080-1	5,-
Tester I/C (płytką + GAL 6341)	EE 2/94	930128-C	360,-	Adapter pamięci 1MB SIMM	EE 8/94	944094-1	155,-
Hygrometr cyfrowy (płytką + EPROM 6301)	EE 2/94	P-930104-C	70,-	Końcówka mocy audio	EE 8/94	P-944075-1	12,-
Mini-przedwzmacniacz	EE 2/94	930106	290,-	Monokarta 80C451	EE 8/94	944069-1	150,-
Ładowarka ogniw NiCd z mikrokontrolerem (płytką + zaprogramowany mC ST62E15)	EE 2/94	P-920162-C	79,-	Miernik zużycia paliwa do silników z wtryskiem	EE 8/94	940045	60,-
Wskaźnik widma sygnału	EE 2/94	920151	130,-	Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	P-910082	18,-
Woltomierz wartości skutecznej m.cz.	EE 3/94	930108	122,50	Zegar ciemniowy	EE 9/94	P-886100	7,-
Alfanumeryczny wyświetlacz I/C (płytką z dyskietką 1851)	EE 3/94	930044-C	142,50	Wzmacniacz do gitary (3 płytki) Pedal ekspresji MIDI (płytką z EPROMem 946635)	EE 10/94	P-UPBS-1	18,-
Tester MOSFETów mocy	EE 3/94	930107	325,-	Odwapniacz wody	EE 10/94	P-940019-C	135,-
UART sterowany mikrosterownikiem	EE 3/94	930073	47,50	Interfejs Centronics - I/O	EE 10/94	P-944067-1	15,-
Eliminator blokady kopii (płytką + MACH+GAL)	EE 4/94	930098-C	463,-	Eksperymentalna płytką PIC	EE 10/94	P-944105-1	29,-
Wzmacniacz harmonicznych	EE 4/94	930025	135,-	Miernik pojemności	EE 11/94	P-900012	9,50
RS232/Centronics - konwerter	EE 4/94	930134	140,-	Stabilny przetwornik napięcia	EE 11/94	P-940079-1	2,50
Sampler do Amigi	EE 4/94	P-920074	7,-	Kieszonkowy falomierz	EE 11/94	P-886071	2,50
Jednopłytkowy komputer 80C535	EE 4/94	P-924046	16,-	Miniatury częstotłomierz	EE 12/94	940051-1	90,-
				Ładowarka akumulatorów samochodowych	EE 12/94	940083	72,50
				Samochodowy wzmacniacz audio (cz. 1)	EE 12/94	940078-1	140,-
				Monitor linii telewizyjnych (PCB + PIC)	EE 12/94	940065-C	263,-
				Krzemowy dysk (PCB + EPROM)	EE 1/95	940085-C	475,-
				Tester pilotów zdalnego sterowania	EE 1/95	940084-1	65,-

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Przełączany zasilacz napięcia zmiennego	EE1/95 934004	65.-
Zintegrowany wzmacniacz audio	EE1/95 936062-1	95.-
	936062-2	282,50
Obrotomierz	EE1/95 940045-1	60.-
	940068-1	55.-
Nadajnik kodu RC5 (PCB + dyskietka)	EE1/95 944106-C	130.-
Przetwornik napięcia 1...→3 fazy (płytki + GAL + EPROM)	EE2/95 940077-C	525.-
Samochodowy wzmacniacz audio, cz. 3	EE2/95 940078-2	300.-
Zasilacz odporny na zakłócenia w.c.z.	EE2/95 940054-1	90.-
Kit wprowadzający do isp (płytki + oprogramowanie)	EE2/95 940093-C	215.-
Multipleksor MIDI	EE2/95 930101	150.-
Karta diagnostyczna POST (płytki + GAL1 + GAL2)	EE2/95 950008-C	292,50
Mini-przetwornik C/A audio	EE3/95 940099-1	147,50
Ściemniacz sterowany podczerwienią	EE3/95 940109	97,50
Generator efektów świetlnych	EE3/95 940100	65.-
Uruchamianie systemów z 8031/8051 (płytki + dyskietki)	EE3/95 940117-C	150.-
Procesor Surround	EE4/95 950012-1	187,50
Samochodowy wzmacniacz audio o mocy 30W	EE4/95 950024	95.-
Automatyczny timer do oświetlenia	EE4/95 940098-1	107,50
X86C64-EEPROM, który sam się programuje	EE4/95 940116-1	82,50
Regulator szybkości silników indukcyjnych	EE4/95 940095-1	75.-
Generator funkcyjny na procesorze DSP (płytki + dyskietki + EPROM)	EE5/95 950014-C	490.-
Przełącznik sterowany telefonicznie (płytki + PIC)	EE5/95 950010-C	220.-
Analizator MIDI (płytki + EPROM)	EE5/95 940020-C	343.-
Tester jakości ogniw NiCd (płytki + ST62T15)	EE5/95 950051-C	250.-
Programowany generator przebiegów sinusoidalnych (płytki + dyskietki)	EE5/95 950004-C	195.-
Sterownik silników krokowych (płytki + zapr. 8751 + dyskietki)	EE6/95 950038-C	499.-
Generator funkcyjny	EE6/95 950044-1	110.-
Przetwornica napięcia 12VDC/240VAC (płytki sterowania)	EE6/95 920039-1	110.-
(płytki sterowania)	EE6/95 920039-2	65.-
Prosty zasilacz	EE6/95 924024	50.-
Programator kontrolerów 87/89C51 serii Flash (płytki + zaprogramowany EPROM)	EE7/95 950003-C	265.-
Wzmacniacz dystrybucyjny VGA	EE7/95 950017-1	100.-
Scrambler audio	EE7/95 910105	103,50
Ogranicznik strat mocy	EE7/95 910071	44.-
Generator funkcji	EE8/95 950068-1	295.-
Centronics-booster	EE8/95 910133	59.-
Elektroniczna klepsydra (płytki + 87C751)	EE8/95 950052-C	262,50
Cyfrowy miernik fazy (3 płytki)	EE9/95 910045-1/2/3	260.-
Układ zmiany programu MIDI	EE9/95 900138	67,50
Uniwersalny interfejs I/O do IBM PC	EE9/95 910046	108.-
Karta z przekaźnikami do uniwersalnego interfejsu I/O	EE9/95 910038	130.-
Automatyczny regulator oświetlenia	EE9/95 950050-1	46.-
Automatyczne sterowanie żaluzjami	EE9/95 930035-1	90.-
Zabezpieczenie klucza hardware'owego	EE10/95 950069-1	127,50
Nowy wariant wzmacniacza z tranzystorami HexFET (płytki wzmacniacza)	EE10/95 930102	405.-
Eliminator blokady kopii raz jeszcze (PCB + MACH)	EE10/95 950084-C	52,50
Miernik rezonansu - DIP-Meter	EE10/95 950095-1	50.-
Wzmacniacz słuchawkowy	EE10/95 950064-1	107,50
Ogranicznik szumów FM	EE11/95 950089-1	547,50
Sterownik PIP (PCB + 87C51)	EE11/95 936047	122,50
Aktywny mini subwoofer	EE11/95 brak płytek	
Cyfrowy generator funkcyjny	EE11/95 910011-1	64,50
Watomierz	EE11/95 910011-2	41.-
(płytki miernika)	EE11/95 950112-1	70.-
(płytki wyświetlacza)		
LED dla biegacza	EE12/95 950115-1	277,50
Preskaler podstawy czasu do oscyloskopu	EE12/95 950011-C	457,50
Komputer "Matchbox" (płytki + 87C51 + instr.)	EE12/95 950092-1	197,50
Wzmacniacz mocy PA300	EE1/96 950114-C	442,50
Inteligentny tester tranzystorów (płytki + PIC16C71)	EE1/96 950023-1	75.-
Prosty generator w.c.z.	EE1/96 950093-C	445.-
Micro-PLC - (płytki + 87C750/51 + dyskietki)		

Dyskietki

Karta przetwornika obrazu TV do PC	EE1/93 1831	145.-
Karta opto-przekaźnikowa I/O	EE1/93 1821	75.-
Precyzyjny zegar do komputera	EE3/93 1871	85.-
Multimetr o rozmytej logice	EE3/93 1721	77,50
Alfanumeryczny wyświetlacz I/O	EE3/94 1851	85.-
Jednopłytkowy komputer 80C535	EE4/94 1661	75.-
Kurs asemblera 8051/8032 - wersja IBM	EE4/94 1681	75.-
Kurs asemblera 8051/8032 - wersja Atari		
Kurs asemblera 80C535	EE5/94 1811	75.-

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Sygnalizacja sieci energetycznej	EE6/94 1911	95.-
Płytki rozszerzenia do 80C535	EE7/94 1241	95.-
Emulator pamięci EPROM	EE9/94 129	60.-
Kurs programowania mikrokontrolerów PIC	EE11/94 946196-1	90.-
Nadajnik kodu RC5	EE1/95 946199-1	90.-
Kit wprowadzający do isp	EE2/95 946204-1	90.-
Uruchamianie systemów z 8031/8051	EE3/95 946099-1	115.-
Generator funkcyjny na procesorze DSP (dyskietki)	EE5/95 956001-1	185.-
Podręcznik do programu Windows	950014-1	75.-
Programowany generator przebiegów sinusoidalnych	EE5/95 956005-1	122.-
Sterownik silników krokowych	EE6/95 956004-2	37,50
Komputer "Matchbox" (dyskietki kursowa [DOS])	EE12/95 956009-1	107,50
Micro-PLC (oprogramowanie kontrolne)	EE1/96 956016-1	100.-
EPROMy, mikrosterowniki, PALe, GALe		
Wielofunkcyjny częstotściomierz 1,2GHz (1x27C256)	EE1/93 6141	115.-
Zegar MAXI-MICRO (zegar z budzikiem)	EE1/93 7081	115.-
Zegar MAXI-MICRO (zegar ciemniowy)	EE1/93 7091	115.-
Zegar MAXI-MICRO (zegar kuchenny)	EE1/93 7101	115.-
Hygrometr cyfrowy (1x2764)	EE2/94 6301	145.-
Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu (1xPAL + 1xGAL)	EE2/94 6311	260.-
Ładowarka ogniw NiCd z mikrokontrolerem (1xST62E15)	EE2/94 7071	100.-
Tester IC (1xGAL6001)	EE2/94 6341	302.-
Dekoder systemu radiowego (RDS) (1x27C64)	EE3/94 6331	145.-
4-krotny przetwornik C/A dla komputerów PC (1xGAL)	EE3/94 6251	107,50
UART sterowany mikrosterownikiem (1xST62T10)	EE3/94 7151	170.-
Eliminator blokady kopii (1xGAL16V8 + 1xMACH110)	EE4/94 6321	425.-
Jednopłytkowy komputer 80C535	EE4/94 6061	200.-
Monitor EMON51 + kurs asemblera - wersja IBM PC (1x27256 + dyskietki 16B1)	6091	200.-
Monitor EMON51 + kurs asemblera - wersja Atari (1x27256 + dyskietki 16B1)	6091	200.-
Programator PIC (1xPIC17C42 + dyskietki)	EE5/94 7161	525.-
Kurs asemblera 80C535 (ROM EMON52 + dyskietki 1811)	EE5/94 6221	170.-
Zegar MINI-MICRO - budzik	EE5/94 7111	115.-
Zegar MINI-MICRO - zegar ciemniowy	EE5/94 7121	115.-
Zegar MINI-MICRO - minutnik kuchenny	EE5/94 7131	115.-
Sygnalizacja sieci energetycznej, cz. 2 - nadajnik (1x27C64)	EE6/94 6371	130.-
Tuner TV VHF/UHF (1x87C51)	EE6/94 7141	255.-
Bufor do drukarki 1...4MB (1x27C64)	EE10/94 6041	150.-
Pedał ekspresji MIDI (1x27C64)	EE10/94 946635	135.-
Monitor linii telewizyjnych (1xPIC16C54)	EE12/94 946443-1	81.-
Krzemowy dysk (1x27256)	EE1/95 946641-1	208.-
Przetwornik napięcia 1...→3 fazy (GAL + EPROM)	EE2/95 946640-1	120.-
(GAL + EPROM)	946640-2	155.-
Karta diagnostyczna POST (GAL-1)	946669-1	110.-
(GAL-2)	946669-2	130.-
Generator funkcyjny na procesorze DSP (EPROM 27C512)	EE5/95 956501-1	130.-
Przełącznik sterowany telefonicznie (PIC16C54)	EE5/95 946642-1	175.-
Analizator MIDI (EPROM)	EE5/95 956507-1	185.-
Tester jakości ogniw NiCd (ST62T15)	EE5/95 956506-1	180.-
Programator kontrolerów 87/89C51 serii Flash	EE7/95 956644-1	145.-
Elektroniczna klepsydra (87C751)	EE8/95 946647-1	177,50
Układ zmiany programu MIDI	EE9/95 5261	153.-
Zabezpieczenie klucza hardware'owego (GAL 20V8 (IC2))	EE10/95 956511-1	100.-
(GAL 22V10 (IC6))	EE10/95 956512-1	117,50
Eliminator blokady kopii raz jeszcze (MACH)	EE10/95 956504-1	365.-
Sterownik PIP, część 1 (87C51)	EE11/95 956505-1	307.-
Komputer "Matchbox", część 1 (zapogr. 87C51)	EE12/95 956508-1	322,50
Inteligentny tester tranzystorów (PIC16C71)	EE1/96 956502-1	355.-
Micro-PLC (87C750/51)	EE1/96 956514-1	245.-
Folie płyt czołowych		
Wielofunkcyjny częstotściomierz 1,2GHz	EE1/93 920095-F	135.-
Zasilacz-tester	EE3/93 930033-F	170.-
Woltomierz wartości skutecznej m.c.z.	EE3/94 930108-F	177,50
Generator funkcji	EE8/95 950068-F	177,50

"Elektronika Praktyczna" jest bardzo popularnym (ok. 100.000 czytelników) miesięcznikiem dla elektroników interesujących się projektowaniem układów i urządzeń elektronicznych - zarówno dla hobbistów jak też dla profesjonalistów.

Podstawowe stałe rubryki pisma to:

- ▶ Projekty AVT, czyli projekty opracowane w laboratorium AVT, do których są produkowane kity, tj. kompletne zestawy elementów i płytek drukowanych do samodzielnego montażu;
- ▶ Miniprojekty, czyli opisy układów bardzo łatwych do wykonania;
- ▶ Projekty zagraniczne, tj. artykuły zakupione z pism zagranicznych;
- ▶ Projekty Czytelników;
- ▶ Podzespoły (i ich aplikacje);
- ▶ Sprzęt;
- ▶ Elektronika, Przemysł, Rynek, tj. dział poświęcony elektronice przemysłowej.

Cena w kioskach: 4 zł 50 gr

MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

"Elektor Elektronik" jest przedrukiem licencyjnym największego w świecie miesięcznika dla elektroników hobbistów. Elektor jest redagowany w Holandii równocześnie w czterech językach: angielskim, francuskim, niemieckim i holenderskim. Wersje licencyjne Elektora są wydawane w następujących krajach: Portugalia, Hiszpania, Grecja, Szwecja, Finlandia, Indie, Izrael i Polska. Polska wersja językowa stanowi wybór artykułów z najnowszych materiałów redakcyjnych Elektora dostarczanych w wersjach: niemieckiej, angielskiej i francuskiej. Do publikowanych projektów są oferowane płytki drukowane i podstawowe elementy, szczególnie software w postaci dyskiek, EPROMów, itp.

Cena w kioskach: 4 zł 20 gr

NARZĘDZIA PROGRAMY SIECI

"Software" to pierwszy na polskim rynku miesięcznik dla programistów. Redagowany na licencji najlepszego pisma dla programistów na świecie - Dr Dobbs' Journal (USA).

Bardzo bogata oferta profesjonalnych programów shareware dla programistów. Artykuły poświęcone: programowaniu obiektowemu, technikom C++ i Turbo Pascal, programowaniu baz danych, programowaniu grafiki, programowaniu w Windows, OS/2, Win95, Unix i nie tylko. Narzędzia CASE, nowe techniki, technologie i trendy w programowaniu na świecie, sztuczna inteligencja, sieci neuronowe, programowanie genetyczne, fuzzy logic, programowanie mikrokontrolerów.

Do wszystkich artykułów dostępne pełne kody źródłowe i wynikiowe, kompletne biblioteki - zarówno na dyskietkach, jak i poprzez modem.

Cena w kioskach: 4 zł 40 gr

Audio to ilustrowany miesięcznik dla miłośników sprzętu audio i melomanów, wydawany we współpracy z najlepszymi w tej dziedzinie pismami europejskimi, tj. brytyjskim miesięcznikiem Hi-Fi Choice oraz niemieckimi miesięcznikami STEREOPLAY i AUDIO. Dominują artykuły przedstawiające testy sprzętu audio. Miesięcznik Audio zawiera również listy rankingowe sprzętu, przegląd rynku Hi-Fi, porady eksperta, recenzje płyt i wiele innych stałych rubryk.

Pismo ma wspaniałą oprawę ilustracyjną. Poziom edytorski Audio jest najwyższej próby. Na znakomity końcowy efekt estetyczny składają się: staranne opracowanie graficzne, doskonały papier i wysoka jakość druku.

Cena w kioskach: 4 zł 50 gr



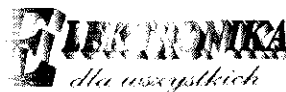
Świat Radio jest pierwszym w kraju miesięcznikiem całkowicie poświęconym zagadnieniom radio, CB, krótkofalarstwa. Jest on wydawany we współpracy z międzynarodowym miesięcznikiem "Funk" (Niemcy, Austria, Szwajcaria, Holandia). Dominują artykuły przedstawiające testy sprzętu radio, ponadto pismo zawiera inne stałe rubryki: Przegląd Rynku Radio, Porady Techniczne, Krótkofalowiec, Świat CB, i wiele innych. Czytelnikami tego pisma są zarówno użytkownicy popularnego sprzętu radiowego jak też miłośnicy CB oraz radioamatorzy.

Cena w kiosku: 3 zł 60 gr



Młody Technik jest niezwykle popularnym miesięcznikiem z niemal 50-letnią historią. Ostatnio pismo weszło w okres "drugiej młodości". W Młodym Techniku można znaleźć niemal wszystko o technice, zarówno tej najbardziej awangardowej, jak i wzbudzającej podziw niedoświadczonych, a także o historii i najnowszych aktualnościach elektroniki. Pismo wciąga czytelnika w praktyczne działania, oferując co miesiąc kilkanaście projektów układów do samodzielnego wykonania. Znakomitym uzupełnieniem tych publikacji jest możliwość zakupu płytek drukowanych lub kompletnych zestawów elementów (kitów) do samodzielnego montażu. EdW zawiera 64 kolorowe strony i ma bardzo staranną szatę graficzną.

Cena w kiosku: 3 zł 50 gr



Miesięcznik popularno-naukowy dla młodzieży i osób dorosłych, przejawiających pierwsze zainteresowania elektroniką.

Z EdW można dowiedzieć się wszystkiego co jest ważne - o podzespołach, urządzeniach pomiarowych, projektowaniu układów, a także o historii i najnowszych aktualnościach elektroniki.

Pismo wciąga czytelnika w praktyczne działania, oferując co miesiąc kilkanaście projektów układów do samodzielnego wykonania. Znakomitym uzupełnieniem tych publikacji jest możliwość zakupu płytek drukowanych lub kompletnych zestawów elementów (kitów) do samodzielnego montażu.

EdW zawiera 64 kolorowe strony i ma bardzo staranną szatę graficzną.

Cena w kiosku: 3 zł 90 gr



Seria czterech zeszytów, o objętości 48 stron każdy, jest wydawana co 2 miesiące. Są to następujące tytuły:

- ▶ RTV i AV, czyli układy dla sprzętu radiowo-telewizyjnego i audio-video;
- ▶ UA, czyli układy analogowe;
- ▶ UC, czyli układy cyfrowe;
- ▶ μC, czyli układy mikroprocesorowe i pamięci.

Zawartość biuletynów stanowią kompletne opisy parametrów katalogowych i not aplikacyjnych najnowszych i niekiedy najnowszych, ale bardzo ważnych i popularnych układów scalonych.

Biuletyny USKA są wydawane w nakładzie kilka tysięcy egz. i sprzedawane w księgarniach oraz w prenumeracie, przy czym cena w prenumeracie jest znacznie niższa.

PRENUMERATA - zasady na odwrocie!

Pokwitowanie dla wpłacającego	Odcinek dla posiadacza rachunku	Odcinek dla banku
zł.	zł.	zł.
wpłacający	wpłacający	wpłacający
Dokładny adres	Dokładny adres	Dokładny adres
<hr/>		
Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-939 Warszawa, ul. Burleska 9 Nazwa banku: PKO BP XV O/W-wa Nr r-ku: 1658-196657-136	Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-939 Warszawa, ul. Burleska 9 Nazwa banku: PKO BP XV O/W-wa Nr r-ku: 1658-196657-136	Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-939 Warszawa, ul. Burleska 9 Nazwa banku: PKO BP XV O/W-wa Nr r-ku: 1658-196657-136
Stempel	Stempel	Stempel
Pobrano opłatę	Pobrano opłatę	Pobrano opłatę
podpis przyjmującego	podpis przyjmującego	podpis przyjmującego

Zasady prenumeraty

1. Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę:

miesięczników -

- Elektronika Praktyczna EP
- Elektor Elektronika EE
- Software SW
- Software z dyskietką SWD
- Software z CD-ROM SWCD
- Audio AU
- Świat Radio SR
- Młody Technik MT
- Elektronika dla Wszystkich EdW

dwumiesięcznika -

- Układy Scalone -
- Katalog Aktualności .. USKA

2. Dla miesięczników proponujemy dwie możliwości:

- prenumeratę roczną (12 numerów)
- prenumeratę półroczną (6 numerów), przy czym prenumerata jest przyjmowana od najbliższego numeru po otrzymaniu przelewu przez wydawnictwo.

Należy koniecznie zaznaczyć, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata, aby uniknąć podwójnej wysyłki.

3. Dla dwumiesięczników USKA proponujemy tylko prenumeratę roczną, na 6 numerów wydawanych w roku 1995, przy czym można dokonać wyboru dowolnych tytułów spośród 4 serii tematycznych tego biuletynu.

4. W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.

5. Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie **DRUKOWANYMI LITERAMI** na wszystkich odcinkach przekazu: imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu.

6. Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty w przypadku wzrostu ceny pisma.

7. Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić na nasze konto bankowe odpowiednią kwotę, wyliczoną za pomocą poniższej tabelki.

	Roczna	Półroczna
EP	4,3zł x 12 = 51,6zł	4,5zł x 6 = 27,0zł
EE	4,0zł x 12 = 48,0zł	4,2zł x 6 = 25,2zł
SW	4,1zł x 12 = 49,2zł	4,4zł x 6 = 26,4zł
SWD	9,2zł x 12 = 110,4zł	10,4zł x 6 = 62,4zł
SWCD	14,0zł x 12 = 168,0zł	18,3zł x 6 = 109,8zł
AU	4,2zł x 12 = 50,4zł	4,5zł x 6 = 27,0zł
SR	3,4zł x 12 = 40,8zł	3,6zł x 6 = 21,6zł
MT	3,3zł x 12 = 39,6zł	3,5zł x 6 = 21,0zł
EdW	3,7zł x 12 = 44,4zł	3,9zł x 6 = 23,4zł
USKA	kwoty podane na blankiecie prenumeraty	

Przedpłata

Przedpłaty na:

- numery archiwalne pism wydawanych przez AVT
- odbitki ksero artykułów z pism zagranicznych (dotyczy rubryki Świat Hobby w Elektronice Praktycznej)
- plany modeli publikowane w Młodym Techniku

można realizować na poniższych blankietach prenumeraty, dokonując odpowiednich wpisów w pustych prostokątach na wszystkich trzech odcinkach przekazu. Należy wyraźnie wpisać skrót tytułu pisma i jego numer oraz kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena.

Ceny pism:

Elektronika Praktyczna

EP/93	2,80 zł/egz.
EP 1, 2, 3, 4/94	3,20 zł/egz.
EP 5 - 12/94	3,60 zł/egz.
EP 1 - 11/95	3,90 zł/egz.
Rocznik EP/93	28,60 zł/egz.
Rocznik EP/93 w oprawie	33,60 zł/egz.
Rocznik EP/94	36,60 zł/egz.
Rocznik EP/94 w oprawie	41,60 zł/egz.
I półrocznik EP/95	18,40 zł/egz.
I półrocznik EP/95 w oprawie	23,40 zł/egz.

Elektor Elektronika

EE od nr 1/93 do 11/95	4,20 zł/egz.
------------------------	--------------

Od radio do audio

RA 1 - 8/95	3,60 zł/egz.
-------------	--------------

Software

SW 1 - 10/95	3,50 zł/egz.
--------------	--------------

Software z dyskietką

SW+D 1 - 10/95	9,50 zł/egz.
----------------	--------------

USKA

USKA od 5/92 do 10/93	9,50 zł/egz.
USKA/RTV i AV 1-6/94	5,50 zł/egz.
USKA/Analogowe 1-6/94	5,50 zł/egz.
USKA/Cyfrowe 1-6/94	5,50 zł/egz.
USKA/μC 1-6/94	5,50 zł/egz.

Odbitki ksero

z artykułów streszczanych w rubryce Świat Hobby (SH)

Pierwsza strona 2,- zł.
każda następna 20 gr.

Należy wpisać:

SH poz. (nr) w EP (Nr) - kwota

PRENUMERATA ZAGRANICZNA

czasopism wydawanych przez AVT

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich):

	roczna	półroczna
Elektronika Praktyczna	48DM	30DM
Elektor Elektronika	56DM	35DM
Software	45DM	28DM
Audio	56DM	35DM
Świat Radio	45DM	28DM
Młody Technik	45DM	28DM
USKA	168DM	

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto

AVT-Korporacja Sp. z o.o., ul. Burleska 9, 01-939 Warszawa

Bank PKO BP XV O/W-wa, Al. Jerozolimskie 7, 00-950 Warszawa

Nr konta 1658-196657-136 SWIFT CODE BPKO PL PW

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. Do ceny prenumeraty należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej:

- Europa - 3 DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd, Afryka, Azja - 8 DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.



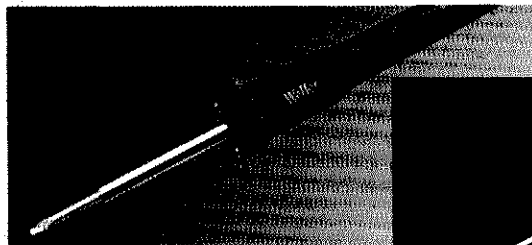
<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja		<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja		<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	
skróty nazwy pisma	roczna zł. półroczna zł.	skróty nazwy pisma	roczna zł. półroczna zł.	skróty nazwy pisma	roczna zł. półroczna zł.
<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja		<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja		<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	
skróty nazwy pisma	roczna zł. półroczna zł.	skróty nazwy pisma	roczna zł. półroczna zł.	skróty nazwy pisma	roczna zł. półroczna zł.
<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja		<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja		<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	
skróty nazwy pisma	roczna zł. półroczna zł.	skróty nazwy pisma	roczna zł. półroczna zł.	skróty nazwy pisma	roczna zł. półroczna zł.
1995 RTV i AV 4,60 x 6 = 27,60 1996 Analogowe 4,60 x 6 = 27,60 USKA Cyfrowe 4,60 x 6 = 27,60 μC 4,60 x 6 = 27,60	1995 RTV i AV 4,60 x 6 = 27,60 1996 Analogowe 4,60 x 6 = 27,60 USKA Cyfrowe 4,60 x 6 = 27,60 μC 4,60 x 6 = 27,60	1995 RTV i AV 4,60 x 6 = 27,60 1996 Analogowe 4,60 x 6 = 27,60 USKA Cyfrowe 4,60 x 6 = 27,60 μC 4,60 x 6 = 27,60			
Przedpłata		Przedpłata		Przedpłata	

AVT

OFERUJE:

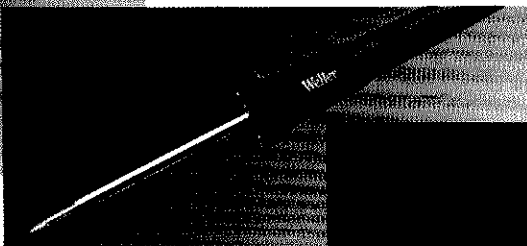
LUTOWNICE

Weller®



▲ SPI-27C 230V 92,90zł

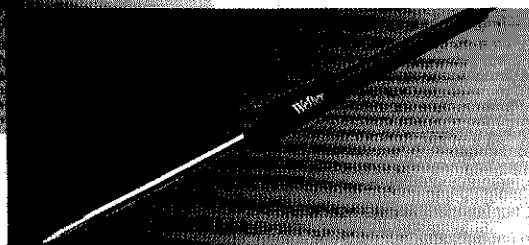
Subminiatura lutowica o mocy 25W, temp. grota 410°C



▲ SPI-16C 230V ... 99,90zł

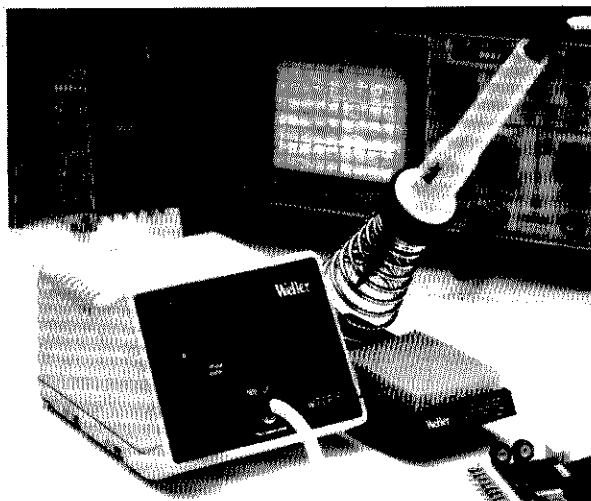
Subminiatura lutowica o mocy 15W temp. grota 360°C

Groty proste/zgięte do serii SPI 14,90zł



▲ SPI-15 24V 89,90zł

STACJE LUTOWNICZE



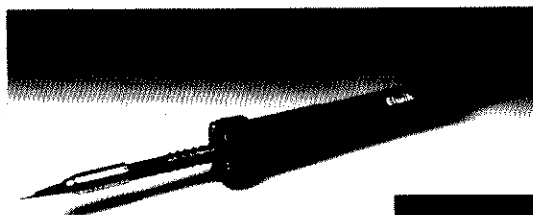
▲ WTCP-S 464,90zł

Lutownica TCP-S, transformator 24V, podstawka KH-2.



WECP-20 619,90 ▶

Lutownica 50W, transformator 24V, regulacja temperatury do 450°C, podstawka.



LERT-24 79,90zł ▲

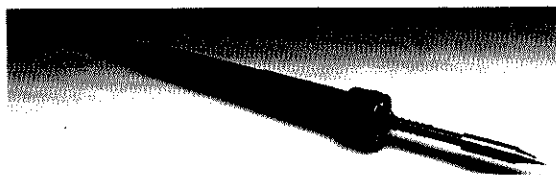
Lutownica 60W, zasilana napięciem 24V. Wbudowany elektroniczny regulator temperatury. Zakres regulacji: 100°C...400°C.

LUTOWNICE

Elwik

STACJE

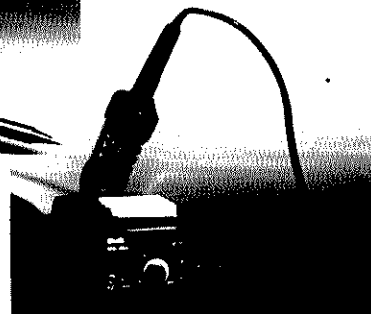
LUTOWNICZE



▲ L-24-14 24V/14W

L-24-18 24V/18W

Lutownice o mocy 14 lub 18 W, bez regulacji temperatury, zasilane napięciem 24V. Temperatura grota: ok. 370°C.



▲ SEC-220-0 294,90zł

Stacja lutowicza o mocy 60W Zakres regulacji: 100°C...400°C Cytrowy odczyt temperatury grota.

W ofercie handlowej znajdują się także:

- odsysacze do lutowni z grzałką 49,90 zł
- tygielki elektryczne T-24 47,00 zł
- groty do lutownic ELWIK 5,60 zł

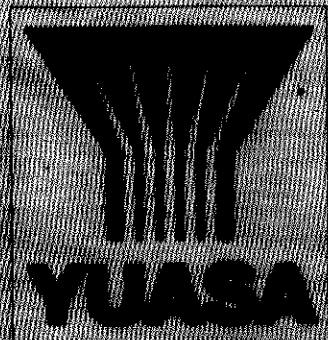
Dostępne w sprzedaży wysyłkowej oraz w sklepach firmowych AVT

podane ceny nie zawierają podatku VAT (22%)

AVT

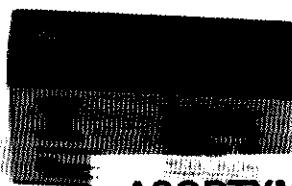
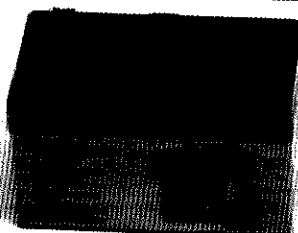
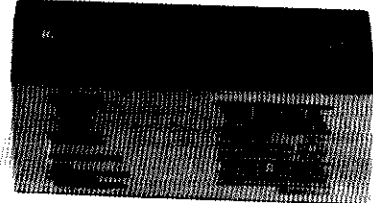
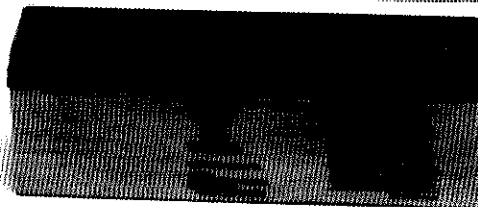
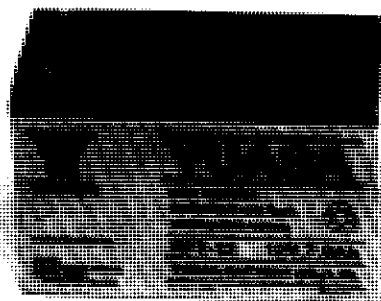
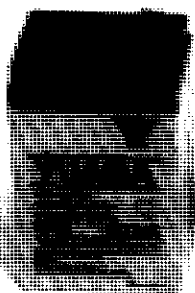
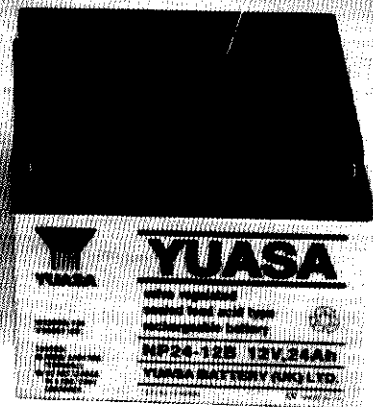
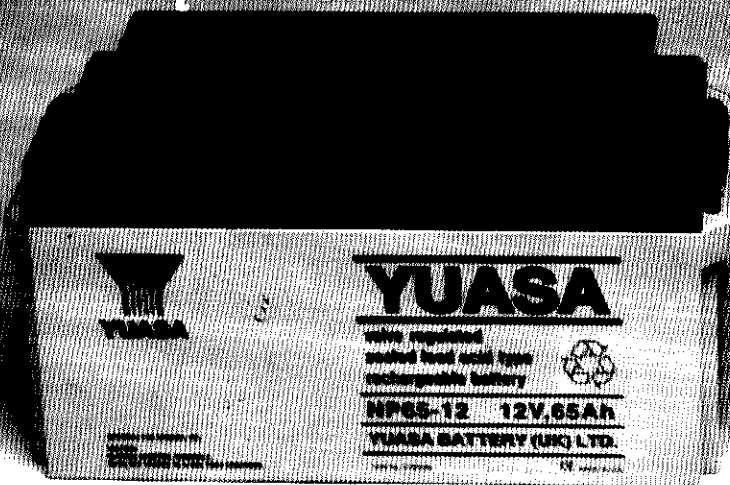
OFERUJE:

AKUMULATORY BEZOBSŁUGOWE



**"TYLKO SŁOŃCE
MA
WIĘCEJ ENERGII.."**

MADE
IN
UK



ASORTYMENT I CENY
W OFERCIE HANDLOWEJ AVT